KLASSIFIKATION VON LÄNDERN NACH IHREM DEMOGRAPHISCHEN ENTWICKLUNGSSTAND

INAUGURAL-DISSERTATION ZUR ERLANGUNG DES GRADES
EINES DOCTOR RERUM POLITICARUM DER FAKULTÄT
SOZIAL- UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN DER
UNIVERSITÄT BAMBERG

vorgelegt von
WERNER GRÜNEWALD
aus Nürnberg

Bamberg 1982

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545822_0009

KLASSIFIKATION VON LÄNDERN NACH IHREM DEMOGRAPHISCHEN ENTWICKLUNGSSTAND

INAUGURAL-DISSERTATION ZUR ERLANGUNG DES GRADES
EINES DOCTOR RERUM POLITICARUM DER FAKULTÄT
SOZIAL- UND WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTEN DER
UNIVERSITÄT BAMBERG

vorgelegt von
WERNER GRÜNEWALD
aus Nürnberg

Bamberg 1982

UNIV.
LEIDEN
MM.

Referent: Prof. Dr. Friedrich Vogel

Koreferent: Prof. Dr. Josef Schmid

Tag der mündlichen Prüfung: 16. September 1982

I n h a l t

1. Einführung in die Problemstellung 1

2. Theoretische Grundlage: Die Theorie des demographischen Übergangs 3

2.1 Aussage und Begründung 3

2.2 Kritik und Weiterentwicklung 10

2.3 Zusammenfassung 21

3. Methodisches Instrumentarium: Die numerische Klassifikation 22

4. Klassifikation der Länder mit Hilfe roher Raten 25

4.1 Die rohe Geburten- und die rohe Sterberate 25

4.2 Das Klassifikationskonzept 30

4.3 Die Daten 32

4.4 Ergebnisse 38

5. Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit als Klassifikationsmerkmale 45

5.1 Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren der Sterblichkeit 45

5.2 Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit 49

5.3 Schlußfolgerung 55

6. Klassifikation der Länder auf der Basis eines anderen Ansatzes zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit 56

6.1 Ein anderer Ansatz zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit 56

6.1.1 Vorbemerkung 56
6.1.2 Messung der Fruchtbarkeit 58
6.1.2.1 Die Reproduktionsentwicklung einer Frau 58
6.1.2.2 Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit durch die Parity-Progression-Ratio 61
6.1.2.3 Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit 69
6.1.3 Messung der Sterblichkeit 76
6.1.4 Zusammenfassung 78
6.2 Die Daten 79
6.3 Das Klassifikationskonzept 89
6.4 Ergebnisse 91

7. Ausblick 104

Anhang 107
Literatur 110

1. Einführung in die Problemstellung

Die Lösung weltweiter Probleme auf internationaler Ebene erfordert vielfach eine Einteilung von Ländern in Klassen. Bis heute wurde eine Reihe von unterschiedlichen Länderklassifikationen erarbeitet, wovon die Einteilung in entwickelte Länder und Entwicklungsländer die vielleicht bekannteste ist. Als Klassifikationskriterien spielen dabei vor allem wirtschaftliche Größen wie beispielsweise das Pro-Kopf-Einkommen eine überragende Rolle. Eine Länderklassifikation anhand ökonomischer Größen erscheint sinnvoll, solange sie zur Lösung wirtschaftlicher Probleme herangezogen wird. Liegen hingegen Problemstellungen aus anderen Bereichen, wie zum Beispiel der Bevölkerungswissenschaft, vor, so erscheinen ökonomische Klassifikationskriterien nur bedingt geeignet. Zweifellos bestehen Zusammenhänge zwischen der wirtschaftlichen und der demographischen Situation eines Landes. Trotzdem sollte im Fall eines demographischen Problems eine Einteilung von Ländern in Klassen an demographischen Größen ausgerichtet werden. Die hierbei auftretenden theoretischen, methodischen und empirischen Probleme und ein Vorschlag zu ihrer Lösung sind Gegenstand der vorliegenden Arbeit.

Die demographische Situation eines Landes läßt sich auf vielfältige Weise darstellen. Im folgenden soll unter der demographischen Situation oder dem demographischen Entwicklungsstand eines Landes sein Fruchtbarkeits-[1] und Sterblichkeitsniveau verstanden werden. Die Beschränkung der Betrachtung auf Fruchtbarkeit und Sterblichkeit erscheint gerechtfertigt, da Fruchtbarkeit und Sterblichkeit die entscheidenden Bestimmungsfaktoren der demographischen Situation eines Landes sind.[2]

---

1) Der Begriff der Fruchtbarkeit, wie er in dieser Arbeit Verwendung findet, beinhaltet die Anzahl der Lebendgeborenen einer Frau bzw. eines Paares. Er entspricht somit dem anglo-amerikanischen Begriff "fertility" im Gegensatz zu "fecundity", der (biologischen) Fähigkeit, Kinder lebend zur Welt zu bringen (vgl. hierzu u.a. PRESSAT, R., Demographic analysis, Chicago 1972, S.256).

2) Jedes Land besteht im allgemeinen aus mehreren, auch in demographischer Hinsicht heterogenen Bevölkerungsteilen. Daher ist grundsätzlich eine Einteilung von Bevölkerungsteilen in Klassen einer Klassifikation von Ländern vorzuziehen. Anderenfalls bleiben wertvolle Informationen über die in demographischer Hinsicht bestehenden Unterschiede zwischen den Bevölkerungsteilen unberücksichtigt. Dieser Nachteil muß jedoch aus Datenmangel hingenommen werden.

Voraussetzung für die Durchführung dieser Arbeit, die sich insbesondere bei der Interpretation von Klassifikationsergebnissen als sinnvoll erweisen wird, ist eine Theorie, die die demographische Entwicklung einer Bevölkerung zu erklären vermag. Trotz ihrer keineswegs unumstrittenen Aussagen wird dieser Arbeit die Theorie des demographischen Übergangs zugrundegelegt.

Außerdem ist vorab ein geeignetes methodisches Instrument zu bestimmen. Aus der Vielzahl mehrdimensionaler Verfahren erscheinen Verfahren der numerischen Klassifikation für die gesteckte Zielsetzung besonders geeignet.

Eine Anwendung dieser Verfahren erfordert zunächst eine Beschreibung der Länder durch meßbare Eigenschaften, sogenannte Klassifikationsmerkmale. Da die Klassifikation der Länder nach ihrem demographischen Entwicklungsstand erfolgen soll, müssen die Klassifikationsmerkmale das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau der Länder berücksichtigen. Hierfür bieten sich grundsätzlich zwei Konzepte an.

Zum einen kann versucht werden, das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau der Länder direkt mit Hilfe geeigneter Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße zu erfassen. Die herkömmlichen Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße werden in dieser Arbeit einer kritischen Betrachtung unterzogen, inwieweit sie die Anforderungen dieses Ansatzes erfüllen.

Zum anderen besteht aber auch die Möglichkeit, das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau indirekt mit Hilfe der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit, die zu dem jeweiligen demographischen Entwicklungsstand geführt haben, zu messen. Hierbei ist jedoch vorauszusetzen, daß diese Faktoren sowohl eindeutig bestimmbar als auch meßbar sind.

Die Ausführungen dieser Arbeit werden zeigen, daß die Durchführung beider Konzepte noch Mängel aufweist. Als Ausweg wird ein anderer Ansatz zur direkten Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes vorgestellt.

Dank der Erhebungen des World Fertility Survey und der Publikationen der UNITED NATIONS kann dieser Ansatz auch praktisch angewendet werden. Allerdings wurden bisher noch nicht alle Ergebnisse der Länder, die sich bislang am World Fertility Survey beteiligt haben, veröffentlicht, so daß die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes vorerst noch nicht vollständig empirisch überprüft werden kann.

2. Theoretische Grundlage: Die Theorie des demographischen Übergangs

2.1 Aussage und Begründung

Bereits eine sehr oberflächliche Betrachtung der Länder der Erde vermittelt den Eindruck, daß sich die demographische Entwicklung eines Landes weder zufällig noch willkürlich vollzieht. Vielmehr scheint die demographische Situation eines Landes das Resultat eines Entwicklungsprozesses zu sein, der in jedem Land grundsätzlich gleich abläuft. Unter diesem Aspekt gewinnen die Ergebnisse der angestrebten Klassifikation von Ländern nach ihrem Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau, wie später noch gezeigt wird, besondere Bedeutung. Es ist daher zunächst eine Theorie zu bestimmen, die den demographischen Entwicklungsprozeß von Bevölkerungen zu beschreiben und zu erklären vermag.

In der Bevölkerungswissenschaft wurde eine ganze Reihe von demographischen Entwicklungstheorien erarbeitet, von denen jedoch bei genauer Analyse ihrer Annahmen und Aussagen nur sehr wenige zur Beschreibung und Erklärung des demographischen Entwicklungsprozesses von Bevölkerungen geeignet sind. Hierzu zählt auch die soge-

nannte "Theorie des demographischen Übergangs", die die Grundlage aller weiteren Überlegungen dieser Arbeit sein soll.

Die Entscheidung zugunsten dieser Entwicklungstheorie fiel aus zweierlei Gründen. Zum einen ist kein anderer theoretischer Ansatz erkennbar, der dieser Theorie überlegen zu sein scheint[1]. Zum anderen handelt es sich hierbei um jenes Konzept, das in jüngster Zeit am häufigsten zur Lösung von Problemen herangezogen wird, die in Zusammenhang mit dem demographischen Entwicklungsprozeß von Bevölkerungen stehen. Dem Einwand, daß die Theorie des demographischen Übergangs bis heute nicht unumstritten ist, kann entgegengehalten werden, daß dies im Prinzip auf alle demographischen Entwicklungstheorien zutrifft.

Als eigentlicher Begründer der Theorie des demographischen Übergangs kann THOMPSON angesehen werden, obwohl bereits früher ähnliche Überlegungen angestellt worden sind (vgl. hierzu unter anderem LANDRY[2]). In einem 1929 veröffentlichten Aufsatz berichtete THOMPSON[3] von einem mehrphasigen Zyklus der Bevölkerungsentwicklung. Grundlage seiner Überlegungen war die Entwicklung der Werte der rohen Geburten- und der rohen Sterberate als Maße für Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in Europa sowie Kanada, den USA, Neuseeland, Australien, Indien und Japan im Zeitraum von 1908 bis 1927. Er glaubte drei Ländergruppen unterscheiden zu können: Die Länder der ersten Gruppe zeichneten sich in diesem Zeitraum durch stark fallende Raten aus, wobei die rohe Geburtenrate stärker sank als die rohe Sterberate, so daß auch das Bevölkerungswachstum, gemessen durch die rohe Wachstumsrate, abnahm. Als Vertreter dieser Gruppe ermittelte er Länder Nord-, Mittel- und Westeuropas sowie Australien, Kanada, Neuseeland und die USA. Das

---

1) Vgl. NOTESTEIN, F.W./KIRK, D./SEGAL, S., The problem of population control, in: HAUSER, P.M.(Hrsg.), The population dilemma, 2.Aufl., Englewood Cliffs 1969, S.139-167.

2) LANDRY, A., Traitê de dêmographie, Paris 1949.

3) THOMPSON, W.S., Population, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 34, No.6, Mai 1929, S.959-975.

Kennzeichen der zweiten Gruppe waren ebenfalls sinkende rohe Raten, wobei in diesem Fall allerdings die rohe Sterberate stärker abnahm als die rohe Geburtenrate, so daß das Bevölkerungswachstum insgesamt stieg. THOMPSON rechnete dieser Gruppe die Länder Italien, Spanien sowie alle slawischen Länder Mittel- und Osteuropas mit Ausnahme der UdSSR zu. Bei den verbliebenen Ländern glaubte er hinsichtlich der rohen Geburten- und der rohen Sterberate keine einheitliche Entwicklung erkennen zu können. Infolgedessen faßte er sie alle zu einer Gruppe zusammen und charakterisierte sie durch stark schwankende Fruchtbarkeit und Sterblichkeit. Allerdings räumte er ein, daß es in einigen Ländern Anzeichen für eine allmähliche Senkung der Sterblichkeit, nicht jedoch der Fruchtbarkeit gäbe. Insgesamt sei in all diesen Ländern mit schwankendem Bevölkerungswachstum zu rechnen.

Eine der wesentlichen Erkenntnisse der Arbeit von THOMPSON beruht auf dem Versuch, die nach seiner Ansicht im Jahr 1927 am weitesten entwickelten Länder in ihrer Entwicklung zeitlich zurückzuverfolgen und festzustellen, wie sich ihre Fruchtbarkeit und Sterblichkeit im Lauf der Zeit verändert hat. Er machte dabei die Beobachtung, daß die Länder der ersten Gruppe einige Jahrzehnte zuvor genau jenes Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau aufwiesen, das im Zeitraum von 1908 bis 1927 für die Länder der zweiten Gruppe charakteristisch war.

Hieraus kann man schließen, daß sich die demographische Entwicklung jedes Landes in prinzipiell gleicher Art und Weise von hoher zu niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in mehreren Phasen vollzieht, wobei sofort einzuschränken ist, daß der Übergang in den einzelnen Ländern weder gleichzeitig noch vollständig gleichartig verlaufen muß.

Die Überlegungen von THOMPSON bilden die Grundlage für eine Vielzahl weiterer Arbeiten, die sich in den meisten Fällen weder in den grundsätzlichen Aussagen noch in der Vorgehensweise von der Arbeit von THOMPSON unterscheiden. Aus empirischen Beobachtungen werden Verallgemeinerungen abgeleitet und im allgemeinen als Theorien bezeichnet, was zumindest aus wissenschaftstheoretischer Sicht problematisch ist.[1)]

Aus den in der Folgezeit erschienenen Veröffentlichungen sollen zwei herausgegriffen und kurz erläutert werden, da sie die Ergebnisse von THOMPSON in besonderer Weise ergänzen bzw. weiterführen.

Das Verdienst von BLACKER[2)] ist darin zu sehen, daß der von ihm beschriebene Bevölkerungszyklus nicht durch 3, sondern durch 5 Phasen gekennzeichnet ist. Er unterscheidet die "high stationary phase" (Kennzeichen: hohe, konstante Fruchtbarkeit; hohe, im Zeitablauf schwankende Sterblichkeit), die "early expanding phase" (Kennzeichen: hohe, konstante Fruchtbarkeit; (allmählich) sinkende Sterblichkeit), die "late expanding phase" (Kennzeichen: sinkende Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bei gleichzeitigem Bevölkerungswachstum), die "low stationary phase" (Kennzeichen: geringe Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bei minimalem Bevölkerungswachstum) und die "declining phase" (Kennzeichen: negatives Bevölkerungswachstum bei niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit).

Durch die Erhöhung der Anzahl der Phasen von 3 auf 5 unternimmt BLACKER zum einen den Versuch, den Übergang von hoher zu niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit näher zu spezifizieren (Phase 2 und 3), zum anderen gibt er einen Anhaltspunkt für die mögliche Weiterentwicklung von Ländern an, die bereits ein niedriges

---

1) Vgl. hierzu die Ausführungen von S.14.

2) BLACKER, C.P., Stages in population growth, in: The Eugenics Review, Band 39, No. 3, Oktober 1947, S.88-102.

Niveau bei Fruchtbarkeit und Sterblichkeit erreicht haben (Phase 5).

Die Bedeutung der Arbeiten von NOTESTEIN[1] liegt auf einem anderen Gebiet. NOTESTEIN unternimmt erstmals den Versuch, die bisher ausschließlich aus empirischen Beobachtungen abgeleiteten Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs zu begründen.[2] In seinen Veröffentlichungen unterstellt NOTESTEIN stets einen dreiphasigen Bevölkerungszyklus und stimmt insoweit mit THOMPSON überein. Allerdings versieht NOTESTEIN die Phasen im Gegensatz zu THOMPSON mit Bezeichnungen. Er unterscheidet die Phase des "incipient population decline", gekennzeichnet durch niedrige Fruchtbarkeit und Sterblichkeit mit Annäherung an Stationarität, die Phase des "transitional growth", die durch abnehmende Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bei gleichzeitigem (starken) Bevölkerungswachstum charakterisiert ist, und die Phase des "high growth potential", die sich durch hohe Fruchtbarkeit und im Mittel ähnlich hohe Sterblichkeit auszeichnet. Trotz dieser Anlehnung an die Überlegungen von THOMPSON ist die Argumentation von NOTESTEIN unabhängig von der Anzahl der zugrundegelegten Phasen des Bevölkerungszyklus und kann somit als für alle Versionen der Theorie des demographischen Übergangs gleichermaßen gültig angesehen werden.

Bis in die fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts waren die Abläufe, die durch die Theorie des demographischen Übergangs beschrieben werden, in erster Linie in den europäischen Staaten zu beobachten. Es ist daher wenig verwunderlich, daß NOTESTEIN seine Argumentation an die Entwicklung dieser Länder anlehnt.

---

1) Vgl. hierzu insbesondere NOTESTEIN, F.W., Population - the long view, in: SCHULTZ, T.W. (Hrsg.), Food for the world, Chicago 1945, S.36-57, NOTESTEIN, F.W., Summary of the demographic background of problems of undeveloped areas, in: Milbank Memorial Fund Quarterly, Band 26, Juli 1948, S.249-255, NOTESTEIN, F.W., The population of the world in the year 2000, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 45, No. 221, September 1950, S.335-349 und NOTESTEIN, F.W., Economic problems of population change, in: Proceedings of the eigth conference of agricultural economists, London 1953, S.13-31.

2) Ein etwa gleichzeitig veröffentlichter Ansatz zur Begründung der Theorie des demographischen Übergangs stammt von DAVIS (vgl. DAVIS, K., The world demographic transition, in: Annals Amer.Acad.Pol.Soc.Sci., Band 237, Januar 1945, S.1-11). Er stimmt in seinen wesentlichen Aussagen mit den Ausführungen von NOTESTEIN überein.

Eine Agrargesellschaft - und jede Gesellschaft Europas läßt sich auf eine Agrargesellschaft zurückführen - weist hohe Fruchtbarkeit[1] auf. Die für eine Agrargesellschaft typische weitgehende Autarkie auf ökonomischem Gebiet erfordert hohe Kinderzahlen; erst damit können Probleme, die zum Beispiel bei der Bereitstellung von Arbeitskräften oder bei der sozialen Sicherung (zum Beispiel im Alter) auftreten, zufriedenstellend gelöst werden. Gleichzeitig ist das Niveau der Sterblichkeit im Vergleich zu heutigen Verhältnissen sehr hoch, was auf die Armut, primitive sanitäre Verhältnisse und schlechte medizinische Versorgung zurückgeführt wird.

Agrargesellschaften zeichnen sich aber auch durch den großen Zusammenhalt innerhalb der Gemeinschaften (zum Beispiel Dorfgemeinschaften, Großfamilien) aus. Hierbei spielen gesellschaftliche Wertvorstellungen eine große Rolle, die beispielsweise in Gestalt religiöser Gebote zum Ausdruck kommen und deren Nichteinhaltung für den Einzelnen unter Umständen existenzbedrohend sein kann.

Die Einführung jeder Art von Veränderung hängt entscheidend von den jeweiligen gesellschaftlichen Wertvorstellungen ab. Stehen die angestrebten Veränderungen nicht im Widerspruch zu den herrschenden Wertvorstellungen, so werden sie im allgemeinen problemlos akzeptiert. Anderenfalls erfolgen die Veränderungen nur mit großer zeitlicher Verzögerung, unter Umständen unterbleiben sie vollständig.

Die Errungenschaften der sogenannten "industriellen Revolution" bewirken nachhaltige gesellschaftliche Strukturveränderungen. Die Agrargesellschaft weicht der Industriegesellschaft, gekennzeichnet durch arbeitsteilige Produktionsprozesse. Gemeinschaften ver-

---

1) Hohe Fruchtbarkeit ist keineswegs mit biologisch maximaler Fruchtbarkeit gleichzusetzen.

lieren ihre Bedeutung unter anderem als Produktionseinheiten, die Verstädterung setzt ein.

Die vielfältigen Fortschritte führen zu Verbesserungen bei der Nahrungsmittelversorgung, bei den sanitären Verhältnissen, bei der medizinischen Vorsorge (zum Beispiel Impfungen) und Behandlung, so daß die Sterblichkeit sinkt. Diese Veränderungen sind möglich, weil die hierfür notwendigen Maßnahmen nicht im Gegensatz zu den weiterhin bestehenden gesellschaftlichen Wertvorstellungen stehen. Da jedoch gleichzeitig die Wertvorstellungen über die Familiengröße, d.h. über die Kinderzahl, (zunächst) unverändert bleiben, tritt in der Folgezeit starkes Bevölkerungswachstum auf.

Das Fruchtbarkeitsniveau verändert sich nur sehr langsam. NOTESTEIN führt es auf die Urbanisierung zurück, daß überhaupt Veränderungen eintreten. Durch die Verstädterung werden Familien von vielen Pflichten wie der Kindererziehung oder der Altersversorgung weitgehend entbunden, die in einer Agrargesellschaft zu ihren Aufgaben gehören. Die Mobilität nimmt ebenso zu wie die Anonymität und die Möglichkeit des beruflichen und sozialen Aufstiegs. Ein Großteil der Gründe, die in der Agrargesellschaft eine große Kinderzahl notwendig und wünschenswert erscheinen lassen, existiert nicht mehr. Teilweise ist eine große Kinderzahl sogar hinderlich. Hinzu kommt, daß die direkten und indirekten Kosten der Kinder (zum Beispiel entgangener Lohn einer Frau durch die Kindererziehung) steigen. Gleichzeitig bewirkt die sinkende Sterblichkeit, insbesondere Kindersterblichkeit, bei konstanter Fruchtbarkeit eine Zunahme der Geborenen, die das Säuglingsalter überleben.

All diese Faktoren zusammen führen im Lauf der Zeit zu Veränderungen gesellschaftlicher Wertvorstellungen.[1] Daraufhin ändert

---

1) Die Änderung gesellschaftlicher Werte muß sich jedoch nicht bei allen Gruppen einer Bevölkerung gleichzeitig vollziehen. Während sich für einige Bevölkerungsgruppen die Notwendigkeit von Veränderungen ergibt und sie aus diesem Grund ihre bisherigen Wertvorstellungen aufgeben, behalten andere Gruppen ihre Wertvorstellungen zunächst bei. Erst im Laufe der Zeit folgen auch sie dieser Entwicklung.

sich das Fruchtbarkeitsverhalten der Frauen. Sie greifen unter anderem zu Methoden der Empfängnisverhütung, die unter Umständen bereits seit Jahrhunderten bekannt sind, deren Anwendung jedoch die gesellschaftlichen Wertvorstellungen entgegenstanden.[1] Die Folge ist eine allmähliche Reduktion der Fruchtbarkeit. Durch die starke Verbreitung dieser Methoden werden auf diesem Gebiet Weiterentwicklungen angeregt, die eine weitere Verminderung der Fruchtbarkeit bewirken.

Die beschriebene, zeitlich versetzt ablaufende Entwicklung der Sterblichkeit und Fruchtbarkeit führt zu nachhaltigem und zeitweise schnellem Bevölkerungswachstum. Sie setzt sich solange fort, bis die Sterblichkeit nur mehr unter ständig größer werdenen Schwierigkeiten weiter gesenkt werden kann. Die zunächst unvermindert anhaltende Reduktion der Fruchtbarkeit läßt das Bevölkerungswachstum geringer werden. Diese Entwicklung wird solange andauern, bis auf einem relativ niedrigen Niveau in etwa Gleichgewicht zwischen Sterblichkeit und Fruchtbarkeit erreicht ist.

2.2 Kritik und Weiterentwicklung

Die Theorie des demographischen Übergangs fand nach ihrer Veröffentlichung ein sehr widersprüchliches Echo. Sie ist bis heute umstritten, obwohl ein Teil der erhobenen Kritik ungerechtfertigt ist oder auf Mißverständnissen beruht. Einige besonders wichtig erscheinende und in der Literatur häufig angeführte Kritikpunkte sollen im folgenden vorgestellt und, soweit möglich, widerlegt bzw. richtiggestellt werden.

---

1) Weitere Möglichkeiten zur Reduktion der Fruchtbarkeit sind Abtreibung, Sterilisation, Verschiebung des Heiratsalters sowie die Zunahme des Anteils unverheirateter Frauen.

Die bisher beschriebenen Überlegungen basieren auf der empirischen Beobachtung, daß in einer Reihe europäischer und einigen wenigen außereuropäischen Ländern der Übergang von hoher zu niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit grundsätzlich gleich verlief. Allerdings scheinen unter diesen Ländern Ausnahmen zu existieren. So berichten unter anderem COALE[1] und HAUSER/DUNCAN[2], daß insbesondere in Irland und Frankreich eine Reduktion der Sterblichkeit nicht vor einer Abnahme der Fruchtbarkeit erfolgt sein soll.[3]

Es läßt sich nun zeigen, daß diese Ausnahmefälle durchaus mit der Theorie des demographischen Übergangs in Einklang gebracht werden können. Die Aussagen dieser Theorie sind keineswegs dahingehend zu interpretieren, daß die Entwicklung eines Landes in keinem Fall von dem aufgezeigten Weg abweichen darf. Diese Theorie gibt vielmehr einen allgemeinen Rahmen an, in dem die Entwicklung eines Landes ablaufen wird. Treten jedoch besondere Ereignisse ein, wie zum Beispiel die große Hungersnot in Irland im vergangenen Jahrhundert, so kann die Entwicklung eines Landes für einen bestimmten Zeitraum durchaus vom erwarteten Verlauf abweichen, ohne daß damit die Theorie des demographischen Übergangs widerlegt ist. Voraussetzung ist jedoch, daß sich, wie im Fall Irlands, einige Zeit nach Überwindung der aufgetretenen Störung die Entwicklung des betroffenen Landes nicht von der vergleichbarer Länder unterscheidet.

---

1) COALE, A.J., The demographic transition, in: UNITED NATIONS (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimenions and perspectives, Band 1, New York 1975, S.347-355.

2) HAUSER, P.M./DUNCAN, O.D., Demography as a body of knowledge, in: HAUSER,P.M./DUNCAN, O.D., The study of population, Chicago 1959, S.76-106.

3) Ähnliche Entwicklungen werden von einer Reihe weiterer Länder berichtet. Hierzu zählen beispielsweise auch die USA, deren demographischer Übergang unter anderem von TAEUBER beschrieben wird (vgl. hierzu, TAEUBER, I.B., Population growth in lessdeveloped countries, in: HAUSER, P.M. (Hrsg.), The population dilemma, 2.Aufl., Englewood Cliffs 1969, S.34-59). Allerdings stehen in all diesen Fällen der Behauptung, daß sich der demographische Übergang eines Landes, anders als in der Theorie des demographischen Übergangs beschrieben, vollzogen hat, stets eines oder mehrere der im folgenden erläuterten Argumente entgegen. So mißachtete TAEUBER ganz offensichtlich die Tatsache, daß die rohe Geburten- und Sterberate zur Darstellung der Entwicklung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit nur bedingt geeignet sind, da diese Maßzahlen sehr stark von der jeweiligen Bevölkerungsstruktur beeinflußt werden.

Grundlage dieser Kritik war die Entwicklung der rohen Sterbe- und Geburtenraten in den erwähnten Ländern. Aus der Tatsache, daß die rohe Sterberate nicht vor der rohen Geburtenrate sank, zogen COALE und HAUSER/DUNCAN den Schluß, daß in diesen Ländern im Gegensatz zu den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs die Sterblichkeit nicht vor der Fruchtbarkeit zurückgegangen war. Dieser Schluß ist jedoch problematisch, da rohe Raten zur Messung von Sterblichkeit und Fruchtbarkeit nur bedingt geeignet sind. Wie später noch gezeigt wird, beeinflußt insbesondere die jeweilige Bevölkerungsstruktur die rohe Sterbe- und Geburtenrate, so daß aus einer Veränderung dieser Raten nicht zwingend auf Veränderungen der Sterblichkeit oder der Fruchtbarkeit geschlossen werden kann und umgekehrt.[1)]

Ein interessantes Argument gegen die von COALE und HAUSER/DUNCAN geäußerte Kritik stammt von FREEDMAN[2)]. Er nimmt dabei Bezug auf die Bedeutung gesellschaftlicher Wertvorstellungen in der Theorie des demographischen Übergangs. Danach ist zunächst mit einer Reduktion der Sterblichkeit zu rechnen, weil die hierzu notwendigen Maßnahmen im Einklang mit den gesellschaftlichen Wertvorstellungen stehen, während die Abnahme der Fruchtbarkeit erst später erfolgt. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß es zu Änderungen gesellschaftlicher Wertvorstellungen kommt, ohne daß die Möglichkeiten für eine Senkung von Sterblichkeit oder Fruchtbarkeit bereits ver-

---

1) Die Argumente, die bisher gegen die Kritik von COALE und HAUSER/DUNCAN vorgebracht worden sind, fanden auch bei einer Reihe weiterer Kritiker nicht genügend Beachtung. So glaubte beispielsweise J.S. DAVIS (DAVIS, J.S., Population and ressources, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 45, No. 251, September 1950, S.346-349) einen Widerspruch zu den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs erkennen zu können, als er nach dem zweiten Weltkrieg in einigen Ländern, die bereits niedrige Niveaus bei Sterblichkeit und Fruchtbarkeit erreicht hatten, ein starkes Ansteigen ihrer rohen Geburtenraten feststellte. Nach nur wenigen Jahren nahmen die rohen Geburtenraten dieser Länder jedoch bereits wieder Werte an, wie sie aufgrund ihres Entwicklungsstandes zu erwarten waren. Die Hauptursache war, wie später unter anderem COALE (COALE, A.J., The demographic transition, a.a.O., S.347-355) feststellte, eine Verschiebung der Heiratsstruktur, die zwar die rohe Geburtenrate beeinflußt, aber zumindest primär keinerlei Auswirkungen auf die Fruchtbarkeit hat.

2) FREEDMAN, R., The transition from high to low fertility: challenge to demographers, in: Population Index, Band 31, No. 4, Oktober 1965, S.417-430.

fügbar sind. In diesem Fall bestimmt die Entwicklung hierfür geeigneter Maßnahmen wesentlich die Entwicklung eines Landes. Dies scheint auf Frankreich zuzutreffen, da dort bereits relativ niedrige Fruchtbarkeit herrschte, als die Mittel für eine nachhaltige Senkung der Sterblichkeit noch nicht verfügbar waren. Trotzdem durchlief auch Frankreich prinzipiell die Entwicklung von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit.

Eine Reihe weiterer empirischer Beobachtungen scheint auf den ersten Blick den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs zu widersprechen. Allerdings kann der vermeintliche Widerspruch zwischen Theorie und Wirklichkeit in vielen Fällen mit der unzulänglichen Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit durch die rohe Geburten- und Sterberate erklärt werden. Ein Beispiel hierfür ist der in vielen Ländern am Beginn des demographischen Übergangs festzustellende leichte Anstieg der rohen Geburtenrate. Seine Ursachen sind keineswegs Veränderungen bei der Fruchtbarkeit einer Bevölkerung, sondern vielmehr erste Auswirkungen einer Reduktion der Sterblichkeit. Insbesondere eine Senkung der Kindersterblichkeit führt zu einer größeren Anzahl potentieller Mütter und damit mit einer zeitlichen Verzögerung von etwa einem Generationsabstand zu höheren Werten der rohen Geburtenrate, ohne daß Veränderungen bei der Fruchtbarkeit eingetreten sind.[1)]

Ein in der Literatur ebenfalls sehr häufig angeführter Kritikpunkt bezieht sich auf die Einflußfaktoren der Entwicklung eines Landes von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit. Es wird keineswegs verkannt, daß in einigen Arbeiten zum Beispiel von NOTESTEIN[2)] oder von COALE/HOOVER[3)] Erklärungsansätze für den demographischen Übergang einer Bevölkerung enthalten sind, doch wird

---

1) Vgl. hierzu auch die Ausführungen von Kapitel 4.

2) NOTESTEIN, F.W., Economic..., a.a.O., S.13-31.

3) COALE, A.J./HOOVER, E.M., Population growth and economic development in low income countries, Princeton 1958, S.9-17.

ihre Aussagekraft bemängelt, die aufgrund ihrer allgemein gehaltenen Formulierungen nur gering ist.[1] Die daraus resultierende fehlende Möglichkeit der Falsifizierbarkeit der Theorie des demographischen Übergangs ist einer der Gründe dafür, daß sie keine Theorie im wissenschaftstheoretischen Sinn darstellt.[2]

Grundsätzlich ermöglichen die Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs Vorhersagen über die weitere demographische Entwicklung eines Landes. Befindet sich ein Land jedoch in der (jeweils) letzten Phase des Bevölkerungszyklus, so können Aussagen dieser Art nach dem heutigen Wissensstand nicht getroffen werden. Dies darf jedoch nicht dahingehend interpretiert werden, daß die demographische Entwicklung eines Landes beendet ist, wenn es die (jeweils) letzte Phase des Bevölkerungszyklus erreicht hat. Die Folge wäre ein einheitlicher (End-)Zustand aller Länder. Vielmehr wird sich auch die (demographische) Entwicklung dieser Länder fortsetzen. Allerdings ist die Art der Entwicklung heute noch unbekannt.

Obwohl diese Überlegungen in der Theorie des demographischen Übergangs nicht explizit enthalten sind, scheinen sie mit ihr vereinbar zu sein. Zieht man die demographische Situation der Länder 1929 in Betracht, als die Arbeit von THOMPSON erschien, so sind die Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs gleichbedeutend mit der Feststellung, daß jedes Land irgendwann die

---

1) Die hieraus resultierenden Probleme bei empirischen Untersuchungen, die auf die Einflußfaktoren des demographischen Übergangs von Ländern abstellen, sind Gegenstand der Ausführungen von Kapitel 5. Hierbei werden auch neuere Arbeiten zu dieser Problemstellung berücksichtigt.

2) Einen weiteren Grund nennt MARSCHALCK: "Eine... Theorie des demographischen Übergangs sollte also die Anforderung der Prognostizierbarkeit der natürlichen Bevölkerungsbewegung erfüllen können, d.h. mit einer solchen These sollte es möglich sein, diejenigen Bedingungen konkret und überprüfbar anzugeben, unter denen ein bestimmtes Stadium (Phase, der Verfasser)des demographischen Übergangs innerhalb einer bestimmten Zeitspanne erreicht werden kann." (MARSCHALCK,P., Zur Theorie des demographischen Übergangs, in: Ursachen des Geburtenrückgangs-Aussagen, Theorien und Forschungsansätze zum generativen Verhalten. Schriftenreihe des Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit, Band 63, Stuttgart 1979, S.55).

Charakteristika der in demographischer Hinsicht im jeweiligen Zeitpunkt am weitesten entwickelten Länder aufweisen wird. Da die Entwicklung jedoch ständig weitergehen wird, scheint die oben angeführte Kritik widerlegt zu sein. Davon unberührt bleibt die Frage nach dem Verlauf dieser zukünftigen Entwicklung. Zum jetzigen Zeitpunkt ist man auf Vermutungen und Spekulationen angewiesen (vgl. Phase 5 von BLACKER).

Die Übertragung der Erkenntnisse, die aufgrund der demographischen Entwicklung einer Reihe europäischer und einiger weniger außereuropäischer Länder gewonnen wurden, auf die restlichen Länder der Erde ist eines der Kernstücke der Theorie des demographischen Übergangs, zugleich aber auch heftig umstritten. Zu Recht wird von Seiten ihrer Kritiker darauf verwiesen, daß sich die Situationen der Länder, bei denen der Übergang von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit bisher nicht beendet ist bzw. überhaupt noch nicht eingesetzt hat, teilweise erheblich von den Situationen der Länder unterscheiden, deren Entwicklung Grundlage der Theorie des demographischen Übergangs war. Infolgedessen wird nach ihrer Ansicht auch die demographische Entwicklung der ersten Länder nicht so ablaufen, wie es aufgrund der Theorie des demographischen Übergangs zu erwarten wäre.

Diese Folgerung steht jedoch im Gegensatz zu allen bisherigen Erfahrungen. Vergegenwärtigt man sich die (Ausgangs-)Situation der Länder, deren Entwicklung zur Theorie des demographischen Übergangs führte, so bestanden zu jedem Zeitpunkt zwischen diesen Ländern Unterschiede in politischer, sozialer, ökonomischer und historischer Hinsicht. Trotzdem war in all diesen Ländern eine im Prinzip gleichartige Entwicklung von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit zu beobachten.

Dies trifft auch auf jene Länder zu, die in der Zwischenzeit niedrige Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus erreicht haben. Auch ihre Entwicklung verlief trotz großer sozialer und wirtschaftlicher Unterschiede grundsätzlich so wie in der Theorie des demographischen Übergangs beschrieben. Beispiele hierfür sind die Staa-

ten Süd- und Osteuropas sowie Japan.

Die bisherigen empirischen Beobachtungen widersprechen also der Ansicht, daß unterschiedliche Situationen in den einzelnen Ländern gleichartig verlaufende demographische Entwicklungen unmöglich machen. Diese Aussage bezieht sich jedoch nur auf den prinzipiellen Ablauf. Bisher sind keine Länder bekannt, deren demographische Entwicklungen vollkommen identisch waren. Unterschiede im Ausgangs- und Endniveau der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit sowie im zeitlichen Ablauf des Prozesses scheinen unausweichlich zu sein, solange zwei oder mehr Länder nicht in jeder Hinsicht übereinstimmen. Dies stellt jedoch keinen Widerspruch zur Theorie des demographischen Übergangs dar, da sie nur Aussagen über den prinzipiellen Verlauf der Entwicklung von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit enthält.[1)]

Es gibt eine Reihe weiterer empirischer Beobachtungen, die zunächst den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs zu widersprechen scheinen, jedoch bei genauer Betrachtung mit der nachträglich von NOTESTEIN formulierten Begründung nicht im Einklang stehen. Dies gilt beispielsweise für die von COALE und HOOVER[2)] beschriebene Tatsache, daß nach Beendigung des zweiten Weltkrieges in einigen Staaten wie Sri Lanka oder Malaysia, aber auch auf vielen westindischen Inseln, die Sterblichkeit sank, ohne daß zuvor wirtschaftliche Veränderungen eingetreten waren. COALE und HOOVER zogen hieraus den Schluß, daß die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes zwar eine hinreichende, aber keinesfalls eine notwendige Bedingung für eine nachhaltige Reduktion der Sterblichkeit darstellt.

---

1) Auf diese Tatsache weist insbesondere auch BEAVER hin (vgl. BEAVER, S.E., Demographic transition theory reinterpreted, Lexington 1975, S.16). Er tritt damit der Behauptung entgegen, daß die hohen Werte der rohen Geburten- und Sterberate, die heute in vielen Ländern am Beginn ihres demographischen Übergangs zu beobachten sind und die damit weit über dem Niveau dieser Raten am Anfang des demographischen Übergangs der heute am weitesten entwickelten Ländern liegen, den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs widersprechen.

2) COALE, A.J./HOOVER, E.M., a.a.O., S.14ff.

Diese Aussage richtet sich somit nicht gegen die Theorie des demographischen Übergangs, da COALE und HOOVER die prinzipielle Entwicklung jeder Bevölkerung von hoher zu niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit nicht in Frage stellen. Ihre Kritik bezieht sich ausschließlich auf die Überlegungen von NOTESTEIN, wonach einer Reduktion bei Fruchtbarkeit und Sterblichkeit(insbesondere) wirtschaftliche Veränderungen vorausgegangen sein müssen.

Grundlage seiner Argumentation waren die Erfahrungen der Länder, in denen der demographische Übergang bis Mitte des 20. Jahrhunderts zumindest eingesetzt hatte. In diesen Ländern waren stets wirtschaftliche Veränderungen eingetreten, bevor Fruchtbarkeit und Sterblichkeit nachhaltig sanken. Somit besteht zwischen Fortschritten auf wirtschaftlichem Gebiet und der nachhaltigen Reduktion von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit eine Zweck-Mittel-Beziehung. Die Senkung der Sterblichkeit wird durch Verbesserungen bei der Ernährung, bei der medizinischen Versorgung und Vorsorge sowie bei den sanitären Verhältnissen hervorgerufen, die in den von NOTESTEIN betrachteten Ländern erst durch wirtschaftliche Veränderungen möglich waren. Fortschritte auf wirtschaftlichem Gebiet bewirkten in den genannten Ländern mit zeitlicher Verzögerung aber auch gesellschaftliche Veränderungen zum Beispiel der gesellschaftlichen Wertvorstellungen, wodurch die Voraussetzungen für eine nachhaltige Reduktion der Fruchtbarkeit geschaffen wurden.

Letzten Endes ist der demographische Übergang eines Landes also auf die genannten Verbesserungen und Veränderungen zurückzuführen. Dabei spielt es keine Rolle, ob ein Land zur Verbesserung seiner Ernährungslage, der medizinischen Versorgung und Vorsorge sowie der sanitären Verhältnisse auf die Erkenntnisse bereits entwickelter Staaten zurückgreift, was in den von COALE und HOOVER beschriebenen Fällen zuzutreffen scheint, oder ob entspre-

chende Verbesserungen im Zuge wirtschaftlicher Veränderungen eintreten. Ebensowenig ist es ausschlaggebend, ob sich gesellschaftliche Wertvorstellungen als Folge ökonomischer Fortschritte ändern oder ob diese Entwicklung beispielsweise durch politische Maßnahmen erreicht wird. Diese Überlegungen stützen die Behauptung von COALE und HOOVER, daß wirtschaftliche Veränderungen eine hinreichende, aber keine notwendige Bedingung für den demographischen Übergang eines Landes darstellen. Neben ökonomischen Fortschritten existieren weitere hinreichende Bedingungen.

Mit Hilfe dieser Überlegungen kann eine Reihe weiterer Kritikpunkte widerlegt werden, die gegen die Theorie des demographischen Übergangs vorgebracht werden, sich jedoch ebenfalls primär gegen die nachträglich von NOTESTEIN formulierte Begründung richten. Die oben beschriebene Beobachtung einer Reduktion der Sterblichkeit ohne vorausgegangene wirtschaftliche Veränderungen ließen unter anderem auch COALE und HOOVER[1] befürchten, daß somit die Voraussetzung für eine nachhaltige Senkung der Fruchtbarkeit fehlen könnte. Dieser Überlegung liegt die Annahme zugrunde, daß nur ökonomische Fortschritte gesellschaftliche Änderungen bewirken können. Dabei übersahen COALE und HOOVER jedoch, daß Veränderungen gesellschaftlicher Wertvorstellungen, die ein niedriges Niveau der Fruchtbarkeit zur Folge haben, auch andere Ursachen haben können.

Ein weiteres Beispiel aus der genannten Gruppe von Kritikpunkten ist bei BEAVER[2] zu finden. BEAVER berichtet vom Beginn des demographischen Übergangs in einigen westeuropäischen Ländern wie beispielsweise Großbritannien, den Niederlanden, Irland, Frankreich, daß dort das Niveau der Fruchtbarkeit teilweise zurückging, obwohl keine wirtschaftlichen Veränderungen vorange-

---

1) COALE, A.J./HOOVER, E.M., a.a.O., S.15f.

2) BEAVER, S.E., a.a.O., S.19f.

gangen waren, während in einigen anderen Fällen die Fruchtbarkeit trotz ökonomischer Fortschritte nicht sank.

Hierbei wurde zum einen außer acht gelassen, daß nicht nur wirtschaftliche Veränderungen gesellschaftliche Wertvorstellungen beeinflussen können; zum anderen wurde jedoch auch nicht berücksichtigt, daß ökonomische Fortschritte nur zeitlich verzögert Veränderungen der gesellschaftlichen Wertvorstellungen bewirken können. Unter Umständen ist es sogar denkbar, daß ökonomische Veränderungen gesellschaftliche Wertvorstellungen unbeeinflußt lassen.

Dieser kleine Ausschnitt aus der in der Literatur geführten Diskussion über die Theorie des demographischen Übergangs zeigt einerseits, wie heftig umstritten diese Theorie war und teilweise auch heute noch ist, vermittelt aber andererseits auch einen Eindruck davon, welch große Bedeutung ihren Aussagen beigemessen wird. Dies wird durch die Tatsache, daß insbesondere in jüngster Zeit mehrere Versuche unternommen worden sind, die Theorie des demographischen Übergangs weiterzuentwickeln, noch verstärkt. Zwei dieser Ansätze werden im folgenden näher erläutert. Dabei wird deutlich, daß Weiterentwicklungen nur dann brauchbare Fortschritte erbringen können, wenn zuvor zumindest ein Teil der oben beschriebenen, heute noch bestehenden Probleme dieser Theorie zufriedenstellend gelöst werden können.

Nach den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs durchläuft jedes Land eine Entwicklung von hoher zu niedriger Fruchtbarkeit und Sterblichkeit. Die Bedingungen für den Beginn des demographischen Übergangs sind jedoch so allgemein gehalten, daß für kein Land exakt der Zeitpunkt angegeben werden kann, an dem diese Entwicklung einsetzt. Um die Theorie des demo-

graphischen Übergangs in diesem Punkt zu konkretisieren, wurde die sogenannte "Schwellenwerthypothese" erarbeitet.[1] Hiernach wird das Niveau der Fruchtbarkeit eines Landes sinken, wenn noch zu bestimmende Entwicklungsindikatoren vorzugebende Werte ("Schwellenwerte") über- bzw. unterschreiten.[2] Die praktische Anwendbarkeit dieses Ansatzes hängt von einer Reihe von Voraussetzungen ab, die jedoch zur Zeit nicht erfüllt sind, so daß die bisherigen praktischen Anwendungen zu wenig brauchbaren Ergebnissen führten. Zu diesen Voraussetzungen zählen neben der Kenntnis der Einflußfaktoren einer Reduktion der Fruchtbarkeit insbesondere die Bestimmung geeigneter, insbesondere auch meßbarer Entwicklungsindikatoren und die Festlegung von Schwellenwerten.

Trotz dieser Schwierigkeiten verfolgte insbesondere KIRK[3] diesen Ansatz weiter. Auf ihn geht der Vorschlag zurück, nicht alle Länder gemeinsam zu analysieren, sondern zunächst eine Einteilung der Länder in sogenannte "Kulturkreise" vorzunehmen.[4] Eine anschließende Anwendung der Schwellenwerthypothese wird nach Ansicht von KIRK wesentlich bessere Ergebnisse liefern, die sich aufgrund der kulturellen Differenzen je nach Kulturkreis nicht unwesentlich unterscheiden werden.

Obwohl dieser Ansatz zum einen aus den im Zusammenhang mit der Schwellenwerthypothese genannten Gründen und zum anderen aufgrund von Problemen, die sich bei der Abgrenzung der Kulturkreise und der Zuordnung der Länder zu den Kulturkreisen ergeben, kaum zu sinnvollen Ergebnissen führen kann, wird hier von KIRK ein sehr interessanter Vorschlag gemacht. Bei dem Versuch, die Theorie des demographischen Übergangs weiterzuentwickeln oder zu präzisieren,

---

1) Vgl. hierzu UNITED NATIONS, Economic and social factors related to differences in levels of fertility, in: Population Bulletin, No. 7, 1963, S.148-151, und KIRK, D., A new demographic transition?, in: STUDY COMMITTEE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Hrsg.), Rapid population growth, Band II, Baltimore 1971, S.123-149, insbesondere S.138-146.

2) Analoge Überlegungen für die Sterblichkeit erübrigen sich, da in nahezu allen Ländern eine nachhaltige Reduktion der Sterblichkeit zumindest bereits eingesetzt hat.

3) KIRK, D., a.a.O., S.139-146.

4) Zwei Länder werden ein- und demselben Kulturkreis zugeordnet, wenn keine wesentlichen kulturellen Unterschiede zwischen ihnen bestehen. Als Beispiel nennt KIRK unter anderem die Islamischen Länder und die Länder Lateinamerikas.

kann es sich als sinnvoll erweisen, nicht alle Länder gemeinsam zu analysieren, sondern zunächst eine Einteilung in mehrere Gruppen von Ländern vorzunehmen. Dieser Gedanke wird am Ende dieser Arbeit noch einmal aufgegriffen.

2.3 Zusammenfassung

Die in diesem Kapitel vorgestellte Theorie des demographischen Übergangs beschreibt die demographische Entwicklung einer Bevölkerung von hoher zu niedriger Sterblichkeit und Fruchtbarkeit. Der hierdurch definierte Bevölkerungszyklus besteht aus mehreren typischen Phasen. Charakteristisch an dieser Entwicklung ist die erst im Anschluß an die Senkung der Sterblichkeit einsetzende Abnahme der Fruchtbarkeit, wodurch starkes Bevölkerungswachstum entsteht.

Die Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs gelten für alle Bevölkerungen, wenngleich durchaus Spielräume für individuelle Entwicklungen gegeben sind. So enthält die Theorie des demographischen Übergangs keine Angaben über das Anfangs- oder Endniveau von Sterblichkeit und Fruchtbarkeit, über die Geschwindigkeit, mit der der Prozeß abläuft (Zykluslänge), oder über den Zeitpunkt des Beginns des Prozesses.

Die Theorie des demographischen Übergangs wird seit ihrer Veröffentlichung kontrovers diskutiert und ist auch heute noch umstritten. Allerdings ist die Kritik, die gegen die Theorie selbst vorgebracht wird, häufig ungerechtfertigt oder beruht auf Mißverständnissen. Demgegenüber kann ein Teil der Einwände, der sich gegen die nachträglich von NOTESTEIN formulierte Begründung der Theorie des demographischen Übergangs richtet, nicht widerlegt werden. Vielmehr müssen die Überlegungen von NOTESTEIN in einigen Punkten ergänzt werden. Ein Beispiel hier-

für ist die Feststellung, daß wirtschaftliche Veränderungen eine, aber nicht die einzige, hinreichende und keineswegs eine notwendige Bedingung für eine nachhaltige Reduktion der Fruchtbarkeit darstellen. Diese Einschränkungen erscheinen jedoch nicht so gravierend, als daß sie einer Anwendung der Theorie des demographischen Übergangs als theoretische Grundlage der weiteren Überlegungen dieser Arbeit entgegenstehen.

3. Methodisches Instrumentarium: Die numerische Klassifikation[1)]

Die empirischen Untersuchungen der vorliegenden Arbeit werden mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation durchgeführt. Die numerische Klassifikation ist ein Methodenkomplex aus dem Bereich der mehrdimensionalen Statistik. Die Verfahren der numerischen Klassifikation dienen der Einteilung einer gegebenen Menge von Objekten (zum Beispiel Personen, Schriftstücke, Länder), die durch mehrere Merkmale charakterisiert sind, in Klassen. Dabei sollen die Objekte einer Klasse einander in einer noch zu beschreibenden Art und Weise möglichst "ähnlich" sein, während sie sich von den Objekten anderer Klassen möglichst "stark" unterscheiden sollen.

Um Objekte numerisch klassifizieren zu können, sind sie zunächst durch Merkmale zu charakterisieren. Diese Klassifikationsmerkmale müssen mit besonderer Vorsicht ausgewählt werden, da sie das Klassifikationsergebnis entscheidend beeinflussen. Ihre Festlegung sollte sich dabei an der jeweiligen Problemstellung orientieren. So erscheint es beispielsweise wenig sinnvoll, für eine Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand die Länder durch Merkmale wie "Gesamtlänge des Eisenbahnnetzes" o.ä. zu charakterisieren. Vielmehr sind Merk-

---

1) Die folgenden Ausführungen vermitteln nur einen groben Einblick in das Gebiet der numerischen Klassifikation. Detaillierte Informationen sind unter anderem zu finden bei VOGEL, F., Probleme und Verfahren der numerischen Klassifikation, Göttingen 1975, und bei BOCK, H.H., Automatische Klassifikation, Göttingen 1974.

male auszuwählen, die den demographischen Entwicklungsstand eines Landes (möglichst) exakt messen.

Eine weitere Voraussetzung für die Anwendung von Verfahren der numerischen Klassifikation auf eine konkrete Problemstellung ist die Präzisierung der Begriffe "Ähnlichkeit" und "Unähnlichkeit" einzelner Objekte und Objektgruppen (Klassen). Die Statistik bietet hierfür eine Vielzahl von Maßzahlen an, die jedoch je nach Problemstellung unterschiedlich geeignet sind. Entscheidendes Kriterium bei der Auswahl eines Maßes ist der Merkmalstyp der Klassifikationsmerkmale. Werden die Objekte beispielsweise durch klassifikatorische Merkmale charakterisiert, so ist eine Messung der Unähnlichkeit zweier Objekte oder Klassen durch eine Maßzahl wie die quadrierte euklidische Distanz, die sich ausschließlich zur Messung der Unähnlichkeit metrischer Merkmale eignet, kaum sinnvoll. In diesem Fall wäre beispielsweise die Entropie vorzuziehen.[1)]

Die Auswahl eines Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaßes oder eines Gütekriteriums schafft die Voraussetzung für die Festlegung eines Algorithmus, der die Zuordnung der Objekte zu Klassen bewirkt. Es gibt viele Klassifikationsverfahren, deren wichtigste Vertreter sich in zwei Gruppen einteilen lassen: die "hierarchischen" und die "iterativen" Klassifikationsverfahren. Das Kennzeichen hierarchischer Verfahren ist die Bildung einer Hierarchie von Klassen, die jeweils durch Zusammenfassung bzw. Teilung der zuvor gebildeten Klassen entstehen. Iterative Klassifikationsverfahren versuchen hingegen, die Objekte aufgrund einer Gütefunktion in eine vorgegebene Anzahl von Klassen "optimal" einzuteilen. Diese Gruppe von Klassifikationsverfahren besitzt allerdings, wie später noch gezeigt wird, für die vorliegende

---

1) Diese Ausführungen beziehen sich auf die in dieser Arbeit weitestgehend eingesetzten sogenannten "hierarchischen Klassifikationsverfahren". Spätere Überlegungen werden verdeutlichen, warum Verfahren der anderen bedeutenden Gruppe von Klassifikationsverfahren, der sogenannten "iterativen Verfahren", nur in sehr begrenztem Umfang Anwendung finden. Würden zur Klassifikation iterative Verfahren herangezogen, wären an dieser Stelle weniger die Begriffe "Ähnlichkeit" und "Unähnlichkeit" von Objekten oder Objektgruppen zu erläutern, sondern vielmehr der Begriff der "Güte" einer Klassifikation. Iterative Klassifikationsverfahren basieren auf der Optimierung von Gütekriterien, die angeben, inwieweit eine gefundene Klasseneinteilung im Sinn des gewählten Gütekriteriums "optimal" ist.

Arbeit nur untergeordnete Bedeutung. Eine nähere Behandlung der Probleme, die sich bei ihrem praktischen Einsatz ergeben können, unterbleibt daher.

Bei der Festlegung eines hierarchischen Klassifikationsverfahrens ist darauf zu achten, daß es in Verbindung mit dem gewählten Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaß sinnvoll angewendet werden kann. Nicht jeder hierarchische Klassifikationsalgorithmus ist mit jedem Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaß kombinierbar. So ist beispiels eine Anwendung der Methode von WARD nur in Verbindung mit der quadrierten euklidischen Distanz als Unähnlichkeitsmaß sinnvoll.

Die Anwendung eines Verfahrens der numerischen Klassifikation auf einen Datensatz liefert unter Berücksichtigung aller angesprochenen Punkte eine Hierarchie von Klassen. Diese Hierarchie dient als Basis für die Entscheidung, wieviele Klassen im untersuchten Datenmaterial unterschieden werden können. Diese Entscheidungen sind nicht sinnvoll automatisierbar und ihr Ergebnis daher letztlich subjektiv.

Diese wenigen Ausführungen sollen genügen, um die Eignung der Verfahren der numerischen Klassifikation als methodisches Instrument für die beabsichtigten Untersuchungen zu zeigen. Es kann nicht bestritten werden, daß auch andere mehrdimensionale statistische Verfahren, wie beispielsweise die Faktorenanalyse, hierfür grundsätzlich in Betracht gekommen wären. Den Ausschlag zugunsten der Verfahren der numerischen Klassifikation gab letztlich die Tatsache, daß sie im Gegensatz zu anderen statistischen Verfahren nur geringe theoretische Anforderungen an die Verteilungen der Merkmale im Datensatz stellen.

4. Klassifikation der Länder mit Hilfe roher Raten

4.1 Die rohe Geburten- und die rohe Sterberate

Ziel der vorliegenden Arbeit ist eine Klassifikation (möglichst) aller Länder der Erde nach ihrem demographischen Entwicklungsstand mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation. Die hierfür notwendige Bestimmung der Klassifikationsmerkmale erscheint zunächst unproblematisch. Da die Klassifikation am demographischen Entwicklungsstand der Länder ansetzen soll, müssen die Klassifikationsmerkmale das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau dieser Länder widerspiegeln.

Zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes bieten sich grundsätzlich zwei Konzepte an. Sie kann zum einen direkt mit Hilfe geeigneter Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße erfolgen. Zum anderen besteht aber auch die Möglichkeit, die Messung indirekt mit Hilfe der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit vorzunehmen. Dieses Konzept wird im nächsten Kapitel erläutert.

Bei einer direkten Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes bereitet die Bestimmung geeigneter Maßzahlen große Schwierigkeiten. Es gibt grundsätzlich viele Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße wie beispielsweise die rohe Geburten- und die rohe Sterberate, altersspezifische Fruchtbarkeits- und Sterberaten, die Totale Fertilitätsrate ("total fertility rate"), die Brutto- oder die Nettoreproduktionsrate. Allerdings sind diese herkömmlichen Maßzahlen im allgemeinen nur bedingt geeignet, das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau eines Landes möglichst vollständig und ausschließlich zu messen.[1)]

---

1) Die Eigenschaften, die Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße aufweisen sollten, um zur Charakterisierung des demographischen Entwicklungsstandes eines Landes geeignet zu sein, werden im Kapitel 6.1.1 näher beschrieben.

Empirische Untersuchungen über das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau von Ländern wurden bisher häufig auf der Basis der rohen Geburten- und der rohen Sterberate durchgeführt. Auch in dieser Arbeit soll die Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes zunächst mit Hilfe dieser Raten erfolgen. Diese Vorgehensweise ermöglicht eine nähere Betrachtung dieser Maßzahlen insbesondere im Hinblick auf ihre Eignung zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes. Die Ergebnisse der anschließenden Klassifikation dienen unter anderem als Vergleichsgrundlage für die Ergebnisse späterer Klassifikationen auf der Basis anderer Klassifikationsmerkmale.[1)]

Die rohe Geburtenrate (b) bzw. rohe Sterberate (d) ist wie folgt definiert:

$$\frac{\text{Anzahl der Geborenen (Gestorbenen) einer Bevölkerung in einem Zeitraum}}{\text{mittlerer Bevölkerungsbestand im betrachteten Zeitraum}}$$ [2)].

Beide Raten können sehr leicht berechnet werden, da lediglich die Anzahlen der Geborenen und Gestorbenen und der mittlere Bevölkerungsbestand bekannt sein müssen. Dies kommt insbesondere den Ländern zugute, deren statistischer Dienst bisher nur unzureichend ausgebaut ist. Somit scheinen die rohen Raten einen internationalen Vergleich von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit zu ermöglichen.

Allerdings sind beide Maße nur bedingt zur Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit geeignet. Zweifellos kommt in den

---

1) Eine Anwendung anderer herkömmlicher Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße würde analoge Ergebnisse liefern.

2) Da beide Raten im allgemeinen nur sehr kleine Werte annehmen, werden sie aus Vereinfachungsgründen in der Regel mit 1.000 multipliziert. Sie geben dann die durchschnittliche Anzahl der Geborenen bzw. Gestorbenen pro Tausend der mittleren Bevölkerung an.

rohen Raten (auch) das Niveau der Fruchtbarkeit bzw. Sterblichkeit einer Bevölkerung zum Ausdruck. Beide Maße werden jedoch zusätzlich insbesondere durch die jeweilige Bevölkerungsstruktur stark beeinflußt, so daß zwischen der Entwicklung der rohen Raten und der Entwicklung der Fruchtbarkeit und der Sterblichkeit kein eineindeutiger Zusammenhang besteht.

Diese Aussage soll am Beispiel des Einflusses einiger besonders wichtiger Strukturmerkmale einer Bevölkerung auf die rohe Geburtenrate b belegt werden. Zum besseren Verständnis werden die eher theoretischen Überlegungen durch ein kleines Zahlenbeispiel ergänzt. In einer fiktiven Bevölkerung von insgesamt 100 Personen wird unterstellt, daß jede Frau im gebärfähigen Alter im betrachteten Zeitraum ein Kind zur Welt bringt, wobei sich die Geburten gleichmäßig über den Untersuchungszeitraum verteilen sollen. Außerdem bestehe diese Bevölkerung zunächst aus je 50 Männern und Frauen, von denen sich 40% im gebärfähigen Alter befinden. In der Ausgangssituation nimmt die rohe Geburtenrate somit den Wert $b = \frac{20}{110} = 0,\overline{18}$ an.[1)2)]

Neben der Fruchtbarkeit besitzt die Geschlechtsstruktur einer Bevölkerung einen starken Einfluß auf die rohe Geburtenrate. Verschiebt sie sich beispielsweise zugunsten des männlichen Teils einer Bevölkerung, sinkt die rohe Geburtenrate, obwohl alle anderen Einflußfaktoren konstant bleiben. Eine Verschiebung des Verhältnisses von Männern zu Frauen auf 60:40 zugunsten der Männer würde in der fiktiven Bevölkerung eine Senkung der rohen Geburtenrate unter sonst gleichen Bedingungen auf $b = \frac{16}{108} = 0,\overline{148}$ bewirken, ohne daß eine Veränderung der Fruchtbarkeit eingetreten wäre.

---

1) Die Anzahl der Geborenen entspricht der Zahl der Frauen im gebärfähigen Alter (20); der Durchschnittsbestand kann unter der Annahme der gleichmäßigen Verteilung der Zugänge im Untersuchungszeitraum als arithmetisches Mittel des Anfangs- und des Endbestandes berechnet werden ($\frac{1}{2} \cdot (100+120)$).

2) Aus Vereinfachungsgründen wird von Wanderungen und Sterbefällen abgesehen.

Neben der Geschlechtsstruktur spielt die Altersstruktur der Frauen in zweifacher Hinsicht eine bedeutende Rolle für den Wert der rohen Geburtenrate einer Bevölkerung. Zunächst wird auf Veränderungen des Anteils der Frauen im gebärfähigen Alter insgesamt eingegangen. Sinkt dieser Anteil beispielsweise, nimmt der Wert der rohen Geburtenrate ceteris paribus ab, obwohl das Niveau der Fruchtbarkeit unverändert bleibt. Im Ausgangsbeispiel würde eine Verringerung des Anteils der Frauen im gebärfähigen Alter von 40% auf 30% eine Senkung der rohen Geburtenrate von $b = 0,\overline{18}$ auf $b = \frac{15}{107,5} \doteq 0,14$ bewirken.

Nicht nur eine Veränderung des Anteils der Frauen im gebärfähigen Alter insgesamt, sondern auch Verschiebungen der Altersstruktur innerhalb der Klasse der 10- bis unter 50-jährigen Frauen wirkt sich auf die Werte der rohen Geburtenrate aus. Als Beispiel sei eine relative Zunahme des Anteils der 30- bis unter 50-jährigen Frauen angenommen. Dies wird eine Abnahme der rohen Geburtenrate zur Folge haben, wenn man unterstellt, daß das Niveau der Fruchtbarkeit bei den 30- bis unter 50-jährigen Frauen niedriger ist als bei den 10- bis unter 30-jährigen Frauen.

Um auch in diesem Fall auf das Ausgangsbeispiel zurückgreifen zu können, muß zusätzlich die Annahme getroffen werden, daß sich die Frauen im gebärfähigen Alter zunächst gleichmäßig auf die beiden Altersklassen 10 bis unter 30 Jahre und 30 bis unter 50 Jahre verteilen und die Fruchtbarkeit der Frauen in der ersten Klasse zum Beispiel dreimal so hoch ist (1,5 Kinder pro Frau) wie bei den Frauen in der anderen Altersklasse (0,5 Kinder pro Frau). Erhöht sich unter diesen Bedingungen der Anteil der 30- bis unter 50-jährigen Frauen von 20% auf 30% aller Frauen zu Lasten der 10- bis unter 30-jährigen Frauen, dann sinkt die rohe Geburtenrate von $b = 0,\overline{18}$ auf $b = \frac{15}{107,5} \doteq 0,14$.

Die rohe Geburtenrate einer Bevölkerung wird weiterhin durch ihre Familienstandsstruktur nicht unwesentlich beeinflußt. Dabei wird unterstellt, daß das Niveau der Fruchtbarkeit je nach dem Familienstand der Frauen variiert. Wird dabei beispielsweise bei verheirateten Frauen von einer höheren Fruchtbarkeit ausgegangen als bei unverheirateten Frauen, so führt eine Reduktion des Anteils der verheirateten Frauen einer Bevölkerung ceteris paribus zu einer niedrigeren rohen Geburtenrate, obwohl die Niveaus der Fruchtbarkeit je Familienstand konstant bleiben. Dieses Ergebnis ist auch dann zu erwarten, wenn sich der durchschnittliche Zeitpunkt der Veränderung des Familienstandes (zum Beispiel das durchschnittliche Heiratsalter) in bestimmter Weise verschiebt. Im Fall des durchschnittlichen Heiratsalters wäre hierfür eine Zunahme erforderlich. Auf numerische Beispiele wird aus Vereinfachungsgründen verzichtet.

Diese Ausführungen verdeutlichen, daß neben der Fruchtbarkeit auch die Bevölkerungsstruktur die rohe Geburtenrate stark beeinflußt. Analoge Überlegungen für die rohe Sterberate würden zu entsprechenden Ergebnissen führen. Somit kann aus einer Wertänderung der rohen Geburten- oder rohen Sterberate nicht auf eine Änderung der Fruchtbarkeit oder Sterblichkeit in gleichem Umfang geschlossen werden. Ebensowenig werden sich Änderungen bei Fruchtbarkeit und Sterblichkeit in gleicher Weise in den Werten der rohen Raten niederschlagen.

Die rohe Geburten- und rohe Sterberate sind somit zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes nur bedingt geeignet. Werden auf der Basis dieser Maßzahlen Klassifikationen durchgeführt, dann beeinträchtigt die unbefriedigende Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit die Ergebnisse. Trotzdem wird im folgenden aus mehreren Gründen eine Länderklassifikation mit den rohen Raten als Klassifikationsmerkmale vorgenommen. Zunächst bietet diese Klassifikation die Mög-

lichkeit, die Eignung von Verfahren der numerischen Klassifikation zur Lösung der Zielsetzung dieser Arbeit an einem konkreten Beispiel aufzuzeigen. Außerdem liefern die Klassifikationsergebnisse unter Umständen erste Hinweise auf eine eventuell existierende natürliche Klassenstruktur, wie sie die Theorie des demographischen Übergangs nahelegt. Darüber hinaus können die Klassifikationsergebnisse als Vergleichsgrundlage für spätere Klassifikationen dienen.

4.2 Das Klassifikationskonzept

Eine Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation erfordert eine Reihe von Vorüberlegungen[1)]. Probleme, die bei der Auswahl der Klassifikationsmerkmale und ihrer Messung entstehen, bildeten den Mittelpunkt der bisherigen Ausführungen dieses Kapitels. Hingegen wurden Fragen der Festlegung der Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaße und der Klassifikationsverfahren noch nicht erörtert.

Nahezu alle Klassifikationsverfahren, die bei praktischen Fragestellungen sinnvoll eingesetzt werden können, gehören der Gruppe der hierarchischen oder der Gruppe der iterativen Klassifikationsverfahren an. Für die Zielsetzung dieser Arbeit sind iterative Verfahren jedoch nicht geeignet, da eine Anwendung iterativer Klassifikationsverfahren die Kenntnis der Klassenanzahl voraussetzt, die dem zu untersuchenden Datensatz zugrunde liegt. Da diese Information gerade eines der Ergebnisse der Untersuchung sein soll, wird, von einer Ausnahme abgesehen, auf den Einsatz iterativer Klassifikationsverfahren verzichtet.

Zur Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand werden daher (nahezu) ausschließlich hierarchi-

---

1) Vgl. hierzu die Ausführungen des vorangegangenen Kapitels.

sche Verfahren eingesetzt. Die Vielzahl der Verfahren, die dieser Gruppe zuzurechnen sind, macht eine Auswahl notwendig. Dies erfordert aber gleichzeitig die Festlegung von Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaßen, da nicht jedes Verfahren mit jedem Maß sinnvoll kombiniert werden kann.

Aus der Menge aller verfügbaren Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaße sind zunächst alle Maße auszusondern, die eine vollständige Messung der Ähnlichkeit bzw. Unähnlichkeit von Objekten oder Klassen auf dem Skalenniveau der Klassifikationsmerkmale nicht gewährleisten. Für die vorliegende Problemstellung bedeutet dies eine Beschränkung auf Maße, deren Berechnung auf Kardinalskalenniveau zulässig und sinnvoll, d.h. nicht mit Informationsverlust verbunden, ist.

Hierdurch ist eine Menge von Klassifikationsverfahren bestimmt, die zusammen mit den ausgewählten Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaßen sinnvolle Kombinationen ergeben. Werden zusätzlich alle Verfahren ausgesondert, deren Eigenschaften ihre Anwendung bei der vorliegenden Zielsetzung nicht angebracht erscheinen lassen, erhält man die Klassifikationsverfahren, die auf der Basis der gewählten Klassifikationsmerkmale eine sinnvolle Einteilung der Länder in Klassen nach ihrem demographischen Entwicklungsstand liefern können:

- Average Linkage (Unähnlichkeitsmaß: L_2-Norm[1]);

- Verfahren von WARD (Unähnlichkeitsmaß: quadrierte euklidische Distanz[2])[3].

---

1) Die L_2-Norm oder euklidische Distanz mißt die Unähnlichkeit zweier Objekte P und Q wie folgt, wenn beide Objekte durch jeweils m Merkmale charakterisiert sind: $d(P,Q) = \sqrt{\sum_{i=1}^{m} (x_{ip}-x_{iQ})^2}$

mit x_{ip} = Merkmalsausprägung des i-ten Merkmals beim Objekt P;
x_{iQ} = Merkmalsausprägung des i-ten Merkmals beim Objekt Q.

2) Die quadrierte euklidische Distanz ist das Quadrat der L_2-Norm.

3) Eine Beschreibung dieser Verfahren ist unter anderem bei VOGEL, F., a.a.O., S.304ff., S.314ff. zu finden.

Eine Entscheidung zugunsten eines dieser Verfahren scheint nicht möglich zu sein, da zum einen keine theoretischen Gründe erkennbar sind, die bei dem vorliegenden Klassifikationsproblem eine Präferenz für ein Verfahren rechtfertigen würden, zum anderen aber auch keine empirischen Erfahrungen bei dieser Problemstellung vorliegen, woraus eine Rangordnung abgeleitet werden könnte. Infolgedessen werden beide Klassifikationsverfahren gleichermaßen angewendet.

Die eigentliche Klassifikation wird durch zwei Untersuchungen ergänzt:

- Zunächst wird eine Ausreißererkennung durchgeführt. Fällt sie positiv aus, werden die als Ausreißer identifizierten Länder von dem sich anschließenden Prozeß der Klassenbildung ausgeschlossen, damit jedes Objekt zumindest in etwa gleichen Einfluß auf diesen Prozeß ausübt. Hierbei kann man sich der Eigenschaften des Klassifikationsverfahrens Single Linkage[1)] (mit der L_2-Norm als Unähnlichkeitsmaß) bedienen, das bei der Klassenbildung potentielle Ausreißer bis zuletzt als eigenständige Klassen separiert.

- Abschließend wird zu Kontrollzwecken zusätzlich eine Klassifikation mit Hilfe iterativer Verfahren durchgeführt.[2)] Als Gütekriterien dienen dabei Maße der sogenannten "W-Gruppe", die auf der Minimierung der Varianzen innerhalb der einzelnen Klassen basieren.[3)]

4.3 Die Daten

Neben theoretischen Problemen ergeben sich bei der Durchführung dieser Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Ent-

---

1) Vgl. hierzu VOGEL, F., a.a.O., S.294ff.

2) Da durch das Klassifikationsergebnis auch die Anzahl der Klassen bekannt ist, die dem untersuchten Datensatz zugrunde zu liegen scheint, steht einer Anwendung iterativer Klassifikationsverfahren nichts im Wege.

3) Vgl. hierzu VOGEL, F., a.a.O., S.203ff.

wicklungsstand inbesondere bei der Datenbeschaffung auch praktische Schwierigkeiten. Rohe Geburten- und rohe Sterberaten sind zumindest in jüngster Zeit aufgrund ihrer leichten Berechenbarkeit für nahe jedes Land verfügbar.[1] Allerdings variiert der Bezugszeitraum. Während für Länder mit gut ausgebauten statistischen Diensten die Werte jährlich ausgewiesen werden, liegen für viele andere Länder nur in unregelmäßigen zeitlichen Abständen jährliche rohe Geburten- und Sterberaten vor. Zuweilen existieren die rohen Raten nur als Durchschnittswerte für 5-Jahres-Intervalle.

Bei der Beschaffung der rohen Raten wurde von dem Grundsatz ausgegangen, für eine möglichst große Anzahl von Ländern möglichst aktuelle, jährliche Daten bereitzustellen. Allerdings bereitete die Festlegung des Bezugszeitraumes aus den oben geschilderten Gründen Schwierigkeiten. Die Entscheidung für das Jahr 1973 fiel letztlich aufgrund von zwei Überlegungen. Zum einen lagen für alle Länder, in denen die rohen Raten nur für 5-Jahres-Intervalle ausgewiesen werden, die aktuellsten Daten für den Zeitraum von 1970 bis 1975 vor. Zum anderen war die Anzahl der Länder, die ihre rohen Raten nur in unregelmäßigen Abständen für einzelne Kalenderjahre, aber nicht für das Jahr 1973, veröffentlicht haben, sehr klein. In diesen wenigen Ausnahmefällen wurden die rohen Raten des Jahres herangezogen, das dem Bezugszeitraum am nähesten lag.

Die Unterschiede bei den Bezugszeiträumen erlauben streng genommen keine simultane Analyse aller Länder. Allerdings wird dieses Argument durch die Tatsache abgeschwächt, daß rohe Raten nur bedingt geeignet sind, das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau eines Landes zu messen. Außerdem gehen Veränderungen insbesondere bei der Fruchtbarkeit nur sehr langsam vor

---

1) Für eine kleine Anzahl von Ländern müssen allerdings auch heute noch eine oder gar beide rohen Raten aufgrund von Plausibilitätsüberlegungen geschätzt werden.

sich, so daß eine Untersuchung, die sowohl Durchschnittswerte des Zeitraums 1970 bis 1975 als auch rohe Raten für einzelne Jahre dieses Intervalls einbezieht, zulässig erscheint.[1)]

Die rohen Raten einzelner Länder unterscheiden sich jedoch nicht nur hinsichtlich des gewählten Bezugszeitraums. Zusätzlich bestehen in einigen Fällen Differenzen bei der Definition der Größen, die die Grundlage für die Berechnung der rohen Raten bilden. Dies trifft insbesondere auf die Abgrenzung von Lebendgeborenen und die Bestimmung des mittleren Bevölkerungsbestandes zu. Doch auch hier sind Unterschiede nicht so bedeutend, als daß sie einen Ausschluß der betroffenen Länder von der Klassifikation rechtfertigen würden.

Die bisherigen Überlegungen eröffnen grundsätzlich die Möglichkeit, alle Länder der Erde in die Klassifikation einzubeziehen, soweit für sie rohe Raten für den gewählten Zeitraum vorliegen. Trotzdem bleiben alle Länder unberücksichtigt, deren Bevölkerungsbestand (im Jahresdurchschnitt des Jahres 1977) unter 1 Million lag. Diese Einschränkung wird getroffen, da rohe Raten in "kleinen" Ländern in einem weit größeren Ausmaß von der Bevölkerungsstruktur beeinflußt werden als in "großen" Ländern.[2)]

Die Festlegung dieser Schranke ist in hohem Grad willkürlich. Allerdings läßt sich zugunsten des gewählten Wertes anführen, daß er lediglich relativ unbedeutende Inseln und Länder Afrikas, Amerikas und Europas aussondert. Keineswegs bewirkt er einen Ausschluß

---

1) Das Problem unterschiedlicher Bezugszeiträume wäre lösbar, wenn für alle Länder Durchschnittswerte der rohen Raten für den Zeitraum 1970 bis 1975 vorliegen würden oder berechenbar wären. Voraussetzung für die Berechnung durchschnittlicher roher Raten sind jedoch vollständige Informationen über die rohen Raten und den Bevölkerungsbestand für jedes Land und jedes Jahr dieses Intervalls. Bereits früher wurde darauf hingewiesen, daß diese Angaben zumindest für einige Länder nicht vollständig verfügbar sind, so daß dieser Ausweg aus dem beschriebenen Dilemma nicht gangbar ist.

2) Zudem haben Kontrolluntersuchungen gezeigt, daß eine Einbeziehung aller Länder mit weniger als 1 Million Einwohner (im Jahresdurchschnitt des Jahres 1977) keine wesentlichen Ergebnisänderungen bewirken; gleichzeitig liefert sie aber auch keine zusätzlichen Erkenntnisse.

von in politischer, wirtschaftlicher oder demographischer Hinsicht bedeutenden Ländern. Einen Überblick über alle Länder, die nach diesen Überlegungen letztlich in die Klassifikation einbezogen werden, vermittelt Übersicht 1.

Die Messung des demographischen Entwicklungsstandes eines Landes durch genau zwei Merkmale ermöglicht eine graphische Darstellung aller Länder dieser Klassifikation. Die rohe Geburten- und die rohe Sterberate spannen eine Ebene auf, in der jeder Punkt den demographischen Entwicklungsstand eines Landes widerspiegelt. Die Situation im Bezugszeitraum veranschaulicht Abbildung 1. [1)]

1) Einige Länder, die im Vergleich zu allen anderen Ländern relativ exponierte Stellungen aufweisen, sind in Abbildung 1 besonders gekennzeichnet.

Übersicht 1

Verzeichnis der in die Klassifikation auf der Basis der rohen Geburten- und Sterberate einbezogenen Länder

Afrika

Ägypten
Äthiopien
Algerien
Angola
Benin
Burundi
Elfenbeinküste
Ghana
Guinea
Kamerun
Kenia
Kongo
Lesotho
Liberia
Libyen
Madagaskar
Malawi
Mali
Marokko
Mauritanien
Mozambique
Namibia
Niger
Nigeria
Obervolta
Ruanda
Sambia
Sierra Leone
Simbabwe
Somalia
Sudan
Südafrika
Tansania
Togo
Tschad
Tunesien
Uganda
Zaire
Zentralafrikanische Republik

Amerika

Argentinien
Bolivien
Brasilien
Chile
Costa Rica
Dominikanische Republik
El Salvador
Equador
Guatemala
Haiti
Honduras
Jamaika
Kanada
Kolumbien
Kuba
Mexiko
Nicaragua
Panama
Paraquay
Peru
Puerto Rico
Trinidad und Tobago
Uruquay
Venezuela
Vereinigte Staaten von Amerika (USA)

Asien

Afghanistan
Bangla Desh
Bhutan
Burma
China (Taiwan)
Hongkong
Indien
Indonesien
Iran
Irak
Israel
Japan
Jordanien
Kamputschea
Kuwait
Laos
Libanon
Malaysia
Mongolei
Nepal
Nord-Korea
Pakistan
Philippinen
Saudi-Arabien
Singapur
Süd-Korea
Syrien
Thailand
Türkei
Vietnam
Yemen

Europa

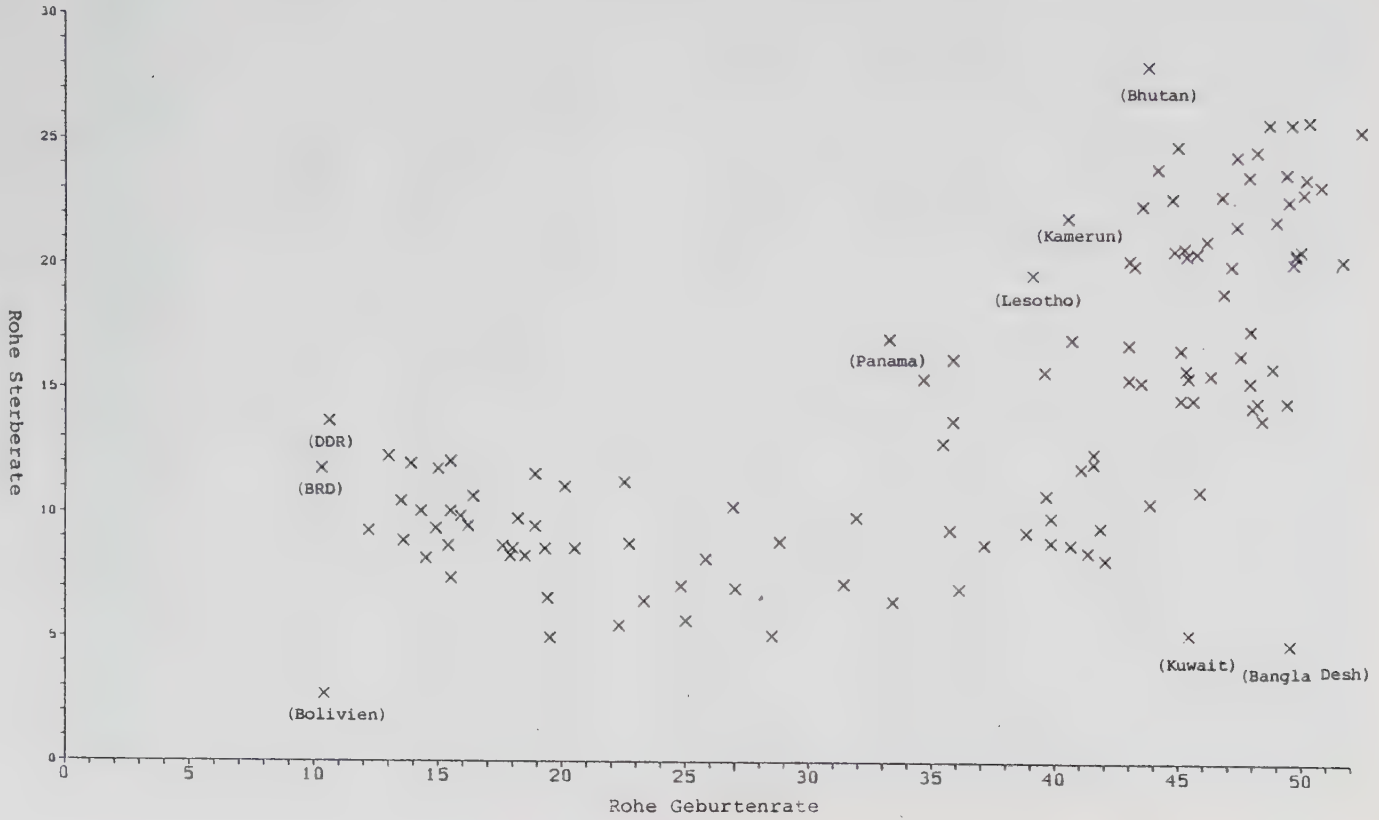
Albanien
Belgien
Bundesrepublik Deutschland (BRD)
Bulgarien
CSSR
Dänemark
Deutsche Demokratische Republik (DDR)
Finnland
Frankreich
Griechenland
Großbritannien
Irland
Italien
Jugoslawien
Niederlande
Norwegen
Österreich
Polen
Portugal
Rumänien
Schweden
Schweiz
Spanien
Ungarn
Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken (UdSSR)

Ozeanien

Australien
Neuseeland
Papua-Neuguinea

Abbildung 1

Graphische Darstellung der in die Klassifikation auf der Basis roher Raten einbezogener Länder



4.4 Ergebnisse

Entsprechend dem oben geschilderten Klassifikationskonzept wurde zunächst versucht, Ausreißer zu erkennen, um die gegebenenfalls als Ausreißer identifizierten Länder von der eigentlichen Länderklassifikation auszuschließen. Eine mit Hilfe des hierarchischen Verfahrens Single Linkage durchgeführte Klassifikation aller Länder[1] lieferte eine Klassenhierarchie, in der bis zuletzt drei Länder als eigene Klassen ausgewiesen wurden: Bangla Desh, Bolivien und Kuwait. Aufgrund der theoretischen Eigenschaft dieses Verfahrens, solche Objekte, deren "Abstand" zu den "nächstliegenden" Objekten im Vergleich zu den Abständen zwischen allen anderen Objekten relativ groß ist, auf möglichst vielen Hierarchiestufen als eigene Klassen auszuweisen, können diese drei Länder als Ausreißer angesehen werden. Sie zeichnen sich durch die niedrigsten Werte der rohen Sterberate und den niedrigsten (Bolivien) bzw. sehr hohen Werte (Bangla Desh und Kuwait) der rohen Geburtenrate aus. Ihre exponierte Stellung im Vergleich zu allen anderen Ländern ist auch Abbildung 1 deutlich zu entnehmen.

Die Frage, inwieweit der Ausschluß dieser drei Länder von der eigentlichen Klassifikation sachlich durch Besonderheiten im demographischen Entwicklungsstand des jeweiligen Landes gerechtfertigt werden kann, ist ohne Zusatzinformationen nicht zu beantworten. Es ist keineswegs auszuschließen, daß Meßfehler oder die mangelhafte Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit diesen Ausschluß begünstigt haben.

Die Klassifikationen der verbliebenen 120 Länder mit Hilfe der beiden hierarchischen Verfahren "Average Linkage" und "Verfah-

---

1) Diese und alle weiteren numerischen Klassifikationen dieser Arbeit wurden mit Hilfe der Programmpakete VGRPG und VDIAG von F. VOGEL an der Anlage CDC CYBER 173 des Regionalen Rechenzentrums Erlangen (RRZE) durchgeführt. Die Daten der Untersuchungen dieses Kapitels sind entnommen: UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic Yearbook 1977, S.283ff., S.362ff.

ren von WARD" erbrachten weitestgehend übereinstimmende Klassenhierarchien.[1] Sie liefern neben der gewünschten Klasseneinteilung der Länder zusätzlich Hinweise auf die zunächst zu bestimmende Anzahl von Klassen, die dem untersuchten Datensatz zugrunde zu liegen scheint. Danach ist eine Einteilung der Länder in mehr als 3 Klassen wenig sinnvoll, da in diesen Fällen zwischen den Ländern der einzelnen Klassen zumindest teilweise hinsichtlich ihres demographischen Entwicklungsstandes nur unwesentliche Unterschiede bestehen würden. Dagegen wäre die Forderung nach deutlich separierten Klassen bei einer Unterscheidung von nur zwei Klassen erfüllt. Allerdings wäre eine dieser beiden Klassen sehr heterogen, so daß eine Einteilung in drei Klassen ratsam erscheint. Sie liefert eine etwas heterogene und zwei in sich homogene Klassen, die nur geringe Ähnlichkeiten untereinander aufweisen.

Die beiden letztgenannten Klassen zeichnen sich durch die niedrigsten bzw. die höchsten Werte bei beiden Klassifikationsmerkmalen aus. In Klasse I sind alle Länder zusammengefaßt, die eine rohe Sterberate zwischen 5 und 14 und (gleichzeitig) eine rohe Geburtenrate zwischen 10 und 29 aufweisen.

Klasse I gehören an:

in Amerika: Argentinien, Chile, Costa Rica, Kanada, Kuba, Puerto Rico, Trinidad und Tobago, Uruguay, die Vereinigten Staaten von Amerika (USA);
in Asien: China (Taiwan), Hongkong, Israel, Japan, Singapur, Südkorea;
in Europa: alle Länder mit Ausnahme von Albanien;
in Ozeanien: Australien, Neuseeland.

---

1) Die Tatsache, daß die Ergebnisse unterschiedlicher Klassifikationsverfahren, von wenigen Ausnahmen abgesehen, übereinstimmen, deutet auf die Existenz einer natürlichen Klassenstruktur in dem untersuchten Datensatz hin.

Klasse II enthält alle Länder, die durch sehr hohe Werte sowohl bei der rohen Sterberate (zwischen 14 und 28) als auch bei der rohen Geburtenrate (zwischen 39 und 53) charakterisiert sind.

Klasse II enthält:

aus Afrika: alle Länder mit Ausnahme von Ägypten, Kamerun, Lesotho, Tunesien;
aus Amerika: Honduras, Nicaragua;
aus Asien: Afghanistan, Bhutan, Indonesien, Iran, Irak, Jordanien, Kamputschea, Laos, Nepal, Pakistan, Saudi-Arabien, Syrien, Vietnam, Yemen.

Eine Zwischenstellung zwischen den Klassen I und II nimmt Klasse III ein. Die Länder, die in dieser Klasse zusammengefaßt sind, zeichnen sich durch Werte der rohen Sterberate (zwischen 6 und 17) aus, die für Klasse I charakteristisch sind, während sie im Hinblick auf die Werte des anderen Klassifikationsmerkmals eher den Staaten von Klasse II ähneln (zwischen 31 und 46).

Klasse III ist zuzurechnen:

in Afrika: Ägypten, Tunesien;
in Amerika: Brasilien, Dominikanische Republik, El Salvador, Equador, Guatemala, Haiti, Jamaika, Kolumbien, Mexiko, Panama, Paraquay, Peru, Venezuela;
in Asien: Indien, Libanon, Malaysia, Mongolei, Nordkorea, die Philippinen, Thailand, Türkei;
in Europa: Albanien.

Die noch fehlenden vier Länder wurden von den beiden Klassifikationsverfahren in verschiedene Klassen eingeteilt. Average Linkage ordnet Kamerun, Lesotho, Burma und Papua-Neuguinea Klasse III zu, während sie durch das Verfahren von WARD Klasse II zugewiesen werden.

Die Festlegung der Klassenanzahl ermöglicht nicht nur die Zuordnung jedes Landes zu einer Klasse, sondern auch die Anwendung iterativer Klassifikationsverfahren. Bei diesen zu Kontrollzwecken durchgeführten Untersuchungen ergeben sich im Vergleich zu den Resultaten, die mit Hilfe der hierarchischen Verfahren erzielt worden sind, mit Ausnahmen von Costa Rica und Südkorea keine Unterschiede. Diese beiden Länder werden durch einige iterative Klassifikationsverfahren nicht Klasse I, sondern Klasse III zugewiesen.[1)]

Die weitgehende Übereinstimmung der Ergebnisse ist ein Indiz für die Richtigkeit der Annahme, daß die dem Datensatz zugrundeliegende Klassenstruktur nicht zufallsbedingt ist.

Abbildung 2 enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse der Klassifikation von 123 Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand, gemessen durch die rohe Geburten- und rohe Sterberate. Das Symbol, durch das ein Land dargestellt wird, orientiert sich an seiner Klassenzugehörigkeit. Alle Länder von Klasse I werden durch das Zeichen "*", die Länder von Klasse II durch das Symbol "○" und die Länder, die in Klasse III zusammengefaßt sind, durch das Zeichen "+" abgebildet. Weiterhin werden alle Länder, die vorab als Ausreißer identifiziert und daher von der eigentlichen Klassifikation ausgeschlossen worden sind, durch das Symbol "☆" und alle Länder, die zwar in die Klassifikation einbezogen worden sind, hierbei jedoch von verschiedenen Verfahren unterschiedlichen Klassen zugewiesen wurden, durch das Symbol "Δ" dargestellt.

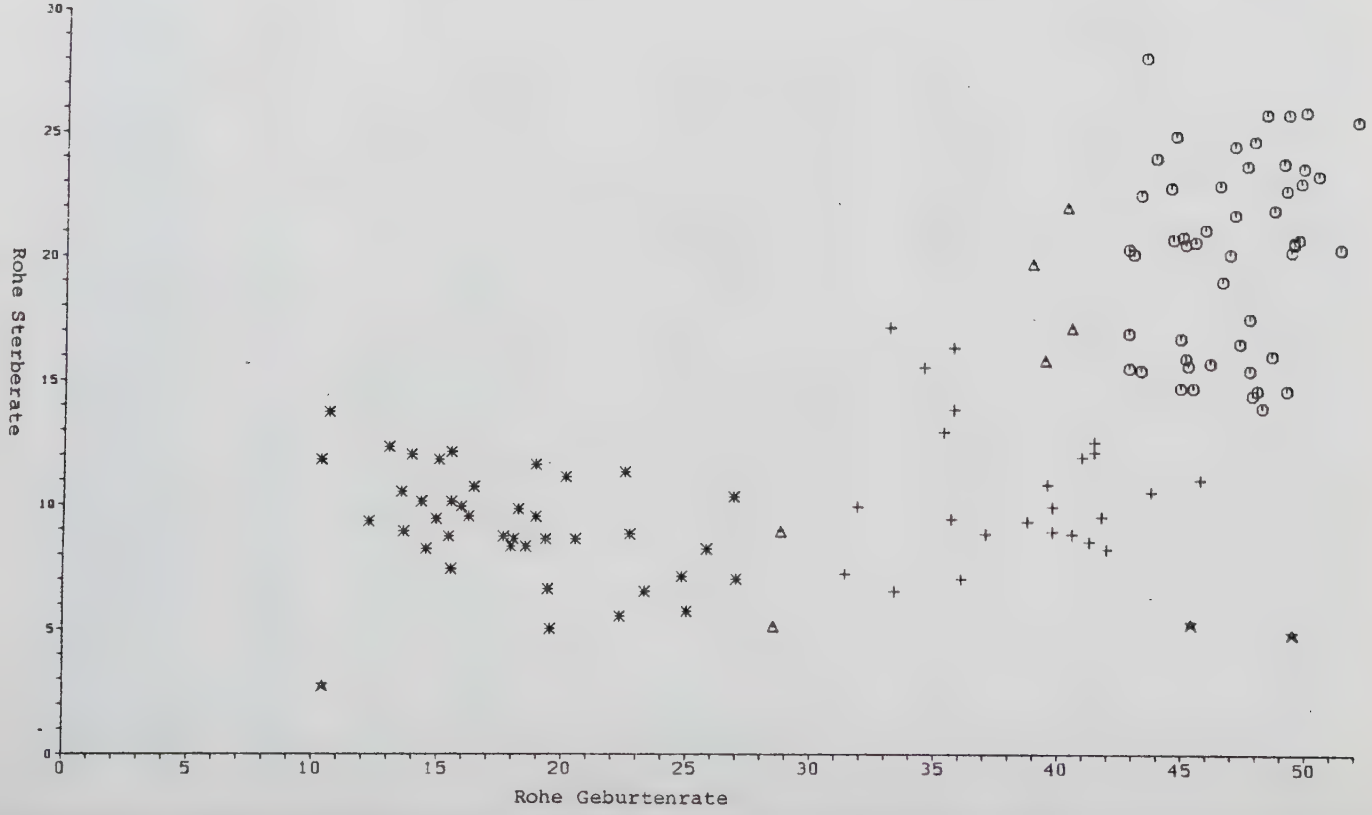
Diese Ergebnisse können nun herangezogen werden, um die Theorie des demographischen Übergangs der Realität gegenüberzustellen.

---

1) Die Klassifikationsergebnisse werden im allgemeinen neben den bereits genannten Einflußfaktoren auch durch die Eingabereihenfolge der Daten bestimmt. Bei allen Untersuchungen dieser Arbeit wurde die Eingabereihenfolge konstant gehalten. Sensitivitätsanalysen über mögliche Auswirkungen von Veränderungen der Eingabereihenfolge auf die Klassifikationsergebnisse wurden nicht durchgeführt.

Abbildung 2

Graphische Darstellung des Klassifikationsergebnisses von 123 Ländern auf der Basis roher Raten



Sind die Aussagen dieser Theorie richtig, dann ist als Ergebnis einer Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand in einem vorgegebenen Zeitraum eine Klasseneinteilung zu erwarten, bei der die Länder jeweils einer Klasse eindeutig einer Phase des Bevölkerungszyklus zugeordnet werden können. Lediglich unter bestimmten Voraussetzungen darf eine Klasse auch Länder zweier benachbarter Entwicklungsphasen enthalten.

Bei den bisher durchgeführten Klassifikationen ergaben sich stets, sieht man von den als Ausreißer identifizierten Ländern ab, drei Klassen, deren Länder eindeutig einer Phase des Bevölkerungszyklus zugewiesen werden können. In den Ländern von Klasse I scheint der demographische Übergang zumindest weitestgehend abgeschlossen, in den Ländern von Klasse II scheint er noch nicht eingesetzt zu haben, während ihn die Länder von Klasse III zu durchlaufen scheinen.

Die Ergebnisse aller bisher in diesem Kapitel behandelten Klassifikationen stehen somit zunächst nicht im Widerspruch zu den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs. Dies stellt jedoch keinesfalls einen Beweis für diese Theorie dar. Die beobachteten Übereinstimmungen können grundsätzlich auch zufällig sein. Daher wurde zusätzlich zu der bereits erläuterten Querschnittsanalyse eine Längsschnittsanalyse durchgeführt.

Ihr Ziel war die Untersuchung der Entwicklung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus, gemessen mit Hilfe der rohen Geburten- und Sterberate, von 48 Ländern[1)] im Zeitraum von 1925 bis 1975. Die, von einer Ausnahme abgesehen[2)], für alle 5-Jahresintervalle durchgeführten Klassifikationen weisen weit-

1) Die in die Untersuchung einbezogenen Länder wurden ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Verfügbarkeit der Daten ausgewählt.

2) Eine Klassifikation für den Zeitraum von 1940 bis 1945 mußte unterbleiben, da die rohe Sterberate für diese Jahre für viele Länder nicht veröffentlicht worden ist.

gehende Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Querschnittsanalyse auf. Stets konnten die Länder einer Klasse eindeutig einer (bzw. in Ausnahmefällen zweier benachbarter) Phase(n) des Bevölkerungszyklus zugeordnet werden.

Diese Längsschnittsanalyse lieferte zusätzlich einige weitere interessante Resultate. So war beispielsweise festzustellen, daß in keinem Land die demographische Entwicklung entgegen den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs verlief. Wies ein Land in einem Zeitraum einen bestimmten demographischen Entwicklungsstand auf, so blieben die rohen Raten im weiteren Zeitablauf konstant oder sie sanken.[1)]

Auch verlief die Entwicklung zweier Staaten in den analysierten 50 Jahren nur in Ausnahmefällen nahezu identisch. Die Ausnahmen sind dabei ausschließlich jene Länder, bei denen der demographische Übergang im Untersuchungszeitraum nicht eingesetzt hat. In allen anderen Ländern stimmte weder das Entwicklungstempo noch das Anfangs- bzw. Endniveau der Maßzahlen bei zwei Ländern vollständig überein.

Diese Ergebnisse stellen keinen Widerspruch zu den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs dar und stützen die Erkenntnisse der Querschnittsanalyse. Den untersuchten Daten scheint damit keine zufällige, sondern eine natürliche Klassenstruktur zugrunde zu liegen.

Die Ausführungen dieses Kapitels haben gezeigt, daß eine Klassifikation von Ländern nach dem demographischen Entwicklungsstand mit Schwierigkeiten verbunden ist, solange nur unzureichende Möglichkeiten zur direkten Messung des Fruchtbarkeits- und

---

1) Die Ursache für das abweichende Klassifikationsergebnis für den Zeitraum von 1945 bis 1950 ist in erster Linie der Einfluß der Folgen des zweiten Weltkrieges auf die Bevölkerungsstrukturen.

Sterblichkeitsniveaus eines Landes bestehen. Dies gilt insbesondere für die rohe Geburten- und die rohe Sterberate, die den empirischen Untersuchungen dieses Kapitels zugrunde lagen.

Unter diesem Aspekt erlangen die durchaus als sinnvoll zu bezeichnenden Klassifikationsergebnisse besondere Bedeutung. Allerdings ist dieses Resultat weniger ein Indiz für die Eignung der gewählten Maße als vielmehr für die Richtigkeit der Annahme, daß den untersuchten Ländern eine natürliche Klassenstruktur zugrunde liegt. Diese Überlegung wird auch durch die Klassifikationsergebnisse einer zusätzlich durchgeführten Längsschnittsanalyse gestützt.

5. Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit als Klassifikationsmerkmale

5.1 Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren der Sterblichkeit

Die direkte Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes mit den herkömmlichen Maßzahlen liefert nur unbefriedigende Ergebnisse. Als Klassifikationsmerkmale erscheinen diese Maße daher keineswegs besonders geeignet.

Grundsätzlich kann die Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes auch indirekt anhand der Faktoren, die das jeweilige Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau bewirkt haben, erfolgen. Diese Faktoren sind jedoch von den Ursachen der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit zu unterscheiden. Fruchtbarkeit und Sterblichkeit sind das Ergebnis von Naturgesetzen. Der Selbsterhaltungstrieb des Menschen sorgt für den Ersatz der Todesfälle. Infolgedessen stimmen die Ur-

sachen der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bei allen Bevölkerungen überein. Trotzdem bestehen zwischen Bevölkerungen zum Teil erhebliche Niveauunterschiede. Sie resultieren aus dem Einfluß von Faktoren, die die (biologisch vorgegebene) Fruchtbarkeit und Sterblichkeit jeder Bevölkerung individuell verändern.[1] Eine Länderklassifikation anhand dieser Faktoren würde somit den demographischen Entwicklungsstand jedes Landes berücksichtigen.

Praktische Anwendungen dieses Konzepts sind erneut mit großen Schwierigkeiten verbunden. Hierzu zählt zunächst die Bestimmung dieser Faktoren. Doch selbst wenn sie bekannt sind, können sie erst dann als Klassifikationsmerkmale Anwendung finden, wenn sie meßbar sind. Hierbei müssen jedoch häufig indirekte Messungen mit Hilfe von Indikatoren vorgenommen werden.

Eine vollständige Lösung dieser Probleme erscheint derzeit nicht möglich und wird auch in dieser Arbeit nicht angestrebt. Das Ziel der folgenden Ausführungen besteht vielmehr darin, mit den angedeuteten Schwierigkeiten näher vertraut zu machen.

Die Faktoren, die in vielen Ländern eine nachhaltige Reduktion der Sterblichkeit bewirkt haben,[2] sind kaum noch umstritten. Der beobachtete bzw. noch zu beobachtende Rückgang wird auf Verbesserungen der Ernährung, der medizinischen Versorgung und Vorsorge sowie der sanitären Verhältnisse zurückgeführt. Dabei ist es zweitrangig, ob die Fortschritte in den genannten Bereichen durch Entwicklungen im jeweiligen Land erreicht werden, wie dies in den meisten europäischen Ländern der Fall war, oder ob dabei auf Erkenntnisse bereits weiter entwickelter Länder zurückgegriffen wird. Diese Möglichkeit wurde insbesondere von den Ländern

---

1) Das schließt nicht aus, daß einige Bevölkerungen durch diese Faktoren in grundsätzlich gleicher Art und Weise beeinflußt werden.

2) Unter der Voraussetzung, daß die Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs der Realität entsprechen, genügt eine Betrachtung der Einflußfaktoren, die die Fruchtbarkeit und die Sterblichkeit eines Landes nachhaltig senken.

genutzt, die erst in jüngster Zeit das Sterblichkeitsniveau entscheidend gesenkt haben.

Im Gegensatz zur Bestimmung der Einflußfaktoren der Sterblichkeit bereitet ihre Messung häufig Schwierigkeiten, die am Beispiel des Faktors "Verbesserung der Ernährung" näher erläutert werden sollen. Eine direkte Messung dieses Faktors erweist sich als unmöglich. Somit verbleibt nur der Ausweg, den Faktor indirekt mit Hilfe von Indikatoren zu messen. Bei der Auswahl von Indikatoren sind folgende Anforderungen an sie zu stellen (Forderung der eineindeutigen Messung):

1) Die Werte der ausgewählten Indikatoren dürfen sich nur dann verändern, wenn auch bei dem Faktor, zu dessen Messung die Indikatoren dienen, Veränderungen eingetreten sind.

2) Erfolgen bei dem zu messenden Faktor keine Veränderungen, müssen auch die Werte seiner Indikatoren konstant bleiben. Indikatoren dürfen somit nicht auf Veränderungen anderer Größen reagieren.

Diese Anforderungen werden von keinem Indikator erfüllt. Dies gilt auch für mögliche Indikatoren des Faktors "Verbesserung der Ernährung". SPENGLER schlägt als Indikator dieses Faktors beispielsweise "Kalorien pro Kopf und Tag", "tierische Proteine in g pro Kopf und Tag" und "Fett in g pro Kopf und Tag" vor.[1] Verbessert sich die Ernährungssituation einer Bevölkerung beispielsweise durch eine bessere Versorgung mit pflanzlichen Proteinen, so bleibt der Wert des Indikators "tierische Proteine in g pro Kopf und Tag" konstant. Andererseits kann der Wert dieses Indikators durch einseitige Ernährung steigen, ohne daß eine Verbesserung der Ernährungssituation eintritt.

---

1) SPENGLER, J.H., Basic data on economic development, in: SPENGLER, J.H./ DUNCAN, O.D. (Hrsg.), Population theory and policy, Glencoe/Ill. 1956, S.334.

Eine eineindeutige Messung von Faktoren durch Indikatoren erscheint somit derzeit unmöglich. Werden trotzdem Faktoren mit Hilfe von Indikatoren gemessen, so muß im allgemeinen ein Informationsverlust hingenommen werden. Indikatoren erfassen in der Regel nur einen Teil der Informationen, die ein Faktor beinhaltet. Im Fall der Messung des Faktors "Verbesserung der Ernährung" durch den Indikator "tierische Proteine in g pro Kopf und Tag" bleibt beispielsweise der gesamte Bereich der pflanzlichen Ernährung außer acht.

Doch auch die Messung eines Faktors durch mehrere Indikatoren löst diese Probleme nicht. Eine größere Anzahl von Indikatoren verbessert die Messung nicht zwangsläufig. Dieser Fall tritt beispielsweise ein, wenn zwischen einem weiteren Indikator und dem zu messenden Faktor nur ein schwacher kausaler Zusammenhang besteht. Doch auch im Fall eines starken kausalen Zusammenhangs wird die Messung nicht verbessert, wenn zwischen dem zusätzlichen und einem bzw. mehreren bereits berücksichtigten Indikatoren ebenfalls ein starker kausaler Zusammenhang besteht.

Im obigen Beispiel würde dieser Fall unter anderem dann eintreten, wenn neben dem Indikator "tierische Proteine in g pro Kopf und Tag" zusätzlich der Indikator "tierisches Fett in g pro Kopf und Tag" berücksichtigt werden würde. Beide Indikatoren beziehen sich ausschließlich auf die tierische Ernährung und lassen den pflanzlichen Bereich vollkommen außer acht.

Diese Überlegungen zeigen, daß zwar die Einflußfaktoren der Sterblichkeit bekannt sind, jedoch die direkte Messung dieser Faktoren erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Eine indirekte Messung mit Hilfe von Indikatoren erscheint problematisch, solange eine eineindeutige Messung eines Faktors durch einen oder mehrere Indikatoren unmöglich ist.

5.2 Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit

Im Gegensatz zu den Einflußfaktoren der Sterblichkeit bestehen bereits bei der Bestimmung der Faktoren, die eine nachhaltige Senkung des Fruchtbarkeitsniveaus eines Landes bewirken, große Schwierigkeiten. Seit dem Erklärungsversuch durch NOTESTEIN wurden viele Ansätze entwickelt, die teilweise die Überlegungen von NOTESTEIN weiterführen, teilweise jedoch auch auf völlig anderen Ansatzpunkten[1] beruhen. Die angedeuteten Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Einflußfaktoren (und ihrer Messung) treten jedoch grundsätzlich bei allen Konzepten in gleicher Weise auf, so daß es genügt, die Problematik am Beispiel der Überlegungen von NOTESTEIN eingehend zu erörtern.

Nach NOTESTEIN bewirken insbesondere wirtschaftliche Entwicklungen weitgehende gesellschaftliche Veränderungen, die beispielsweise in einer Zunahme der Verstädterung, in einer Änderung gesellschaftlicher Wertvorstellungen, in zunehmender Mobilität oder in einer Verbesserung des Bildungsniveaus zum Ausdruck kommen.[2] Die Folgen einer geänderten Wirtschaftsstruktur lassen sich beliebig ergänzen und vertiefen. Diese Faktoren bewirken in ihrer Gesamtheit nach Ansicht von NOTESTEIN im Laufe der Zeit eine nachhaltige Reduktion der Fruchtbarkeit.

---

1) Hierzu zählen unter anderem die Arbeiten von BECKER (BECKER, G.S., An economic analysis of fertility, in: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH (Hrsg.), Demographic and economic change in developed countries, New York 1960, S.209-231), SPENGLER (SPENGLER, J.J., Values and fertility analysis, in: Demography, Band 3, No. 1, 1966, S.109-130, insbesondere S.120-125) und LEIBENSTEIN (LEIBENSTEIN, H., Conceptual framework for research on relations between socio-economic development and fertility decline, in: UNITED NATIONS (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.31-37). Sie bedienen sich des mikroökonomischen Instrumentariums und der Nutzen-Kosten-Analyse zur Erklärung rückläufiger Fruchtbarkeit. Ein (weiterer) soziologischer Ansatz wurde beispielsweise von FREEDMAN entwickelt (vgl. FREEDMAN, R., The sociology of human fertility. An annotated bibliography, New York 1975, insbesondere S.13-20.).

2) Vgl. hierzu die Ausführungen in Kapitel 2.1.

Kernstück seiner Überlegungen ist die Aussage, daß die Niveausenkung der Fruchtbarkeit letztlich auf gesellschaftliche Veränderungen, (insbesondere) hervorgerufen durch wirtschaftliche Veränderungen (Faktoren), zurückzuführen ist. Dieser Ansatz besitzt hohe Allgemeingültigkeit, ist jedoch mit dem Nachteil vager Aussagen verbunden. Dies führt insbesondere bei praktischen Anwendungen zu starken Beeinträchtigungen. Die wirtschaftliche Entwicklung eines Landes ist empirisch kaum zu fassen. Als Ausweg bietet sich nur die Messung der Folgen dieser wirtschaftlichen Entwicklung an. Doch auch diese Vorgehensweise ist keineswegs problemlos. Bis heute wurde kein in sich geschlossenes Konzept erarbeitet, das sowohl alle Folgen einer wirtschaftlichen Entwicklung im Hinblick auf die Fruchtbarkeit einer Bevölkerung als auch die bestehenden Interdependenzen enthält. In der Realität wurde vielmehr eine unübersehbare Vielfalt unterschiedlicher Kombinationen von als wichtig erachteten Folgen wirtschaftlicher Entwicklung erarbeitet, die jedoch die beiden oben genannten Bedingungen nur unzureichend erfüllen.

Bei praktischen Anwendungen dieser Faktoren beispielsweise als Klassifikationsmerkmale entstehen erneut Meßprobleme. Eine direkte Messung der Faktoren ist nur in Ausnahmefällen möglich, so daß im allgemeinen ein Rückgriff auf einen oder mehrere Indikatoren notwendig ist. Allerdings erfüllen die Indikatoren in der Regel die Forderung nach eineindeutiger Messung der Faktoren nicht. Als Beispiele für Möglichkeiten einer indirekten Messung des Faktors "Verbesserung des Bildungsniveaus" seien die Indikatoren "Anzahl der Radiogeräte (Fernsehgeräte, Telefone usw.) je 1.000 Einwohner" genannt. Zweifellos stellt eine starke Verbreitung dieser Medien ein Indiz für ein hohes Bildungsniveau einer Bevölkerung dar. Allerdings besteht zwischen den Größen kein eineindeutiger kausaler Zusammenhang. Sind bei-

spielsweise Radio- und Fernsehsendungen nicht bildungsorientiert, so kann die Verbreitung von Radio- und Fernsehgeräten zunehmen, ohne daß hierdurch eine Verbesserung des Bildungsniveaus eingetreten ist.

Diese Indikatoren dienten in der Praxis bisher primär der Erfassung der Folgen wirtschaftlicher Entwicklung. Mit Hilfe multivariater Verfahren, wie zum Beispiel der Multiplen Regression oder der Faktorenanalyse, wurde in empirischen Untersuchungen versucht, Indikatoren zu identifizieren, die einen engen Zusammenhang mit der Fruchtbarkeit - im allgemeinen gemessen an der rohen Geburtenrate - aufweisen. Hieran schloß sich häufig eine Prognose der Entwicklung der Fruchtbarkeit an. Als Basis dienten die zuvor analysierten Beziehungen sowie Annahmen über die zukünftige Entwicklung der (empirisch) festgelegten Indikatoren. Ein Beispiel aus der Vielzahl derartiger Untersuchungen[1] soll diese Vorgehensweise verdeutlichen.

SRINIVASAN[2] untersuchte am Beispiel von Südkorea, Sri Lanka und Indien die Frage, ob zwischen den folgenden (metrisch-skalierten) Indikatoren und der rohen Geburtenrate ein Zusammenhang besteht:

- Reisproduktion;
- Weizenproduktion;

---

1) Vgl. unter anderem MAULDIN, P.W., Fertility declines in developing countries, 1965-1974: Selection of socio-economic and programme input variables, in: UNITED NATIONS (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.92-96 und BOYER, P./RICHARD, A., Eléments d'analyse de la transition démographique, in: Population, Band 30, No. 4/5, 1979, S.825-848. Insbesondere die Arbeit von BOYER/RICHARD ist für Untersuchungen dieser Art typisch. Mit Hilfe der Faktorenanalyse haben die beiden Autoren letztlich 14 Indikatoren bei insgesamt 89 Ländern untersucht und kommen zu dem Ergebnis, daß die Einflußfaktoren "Alphabetentum" (gemessen anhand des Indikators "Anteil der Frauen einer Bevölkerung über 15 Jahre, die keine Analphabeten sind") und "Schuldauer" (gemessen anhand des Indikators "Anteil der 5- bis 19-jährigen Kinder, die eine Schule besuchen") im Hinblick auf eine Reduktion der Fruchtbarkeit eines Landes große Bedeutung besitzen (alle Übersetzungen durch den Verfasser).

2) Vgl. SRINIVASAN, K., Fertility transition and economic growth: an empirical observation from three developing countries, in: UNITED NATIONS (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.151-153.

- Fischfang;
- Tabakproduktion;
- Fleischproduktion;
- Produktion von Baumwollgarn;
- Zementproduktion;
- Herstellung von Radiogeräten;
- Energieverbrauch;
- Erzeugung elektrischer Energie;
- Anzahl von Personenkraftwagen;
- Anzahl von Telefonen;
- Bruttoinlandsprodukt.

Das Ergebnis war die erwartete hohe Korrelation zwischen vielen Indikatoren und der rohen Geburtenrate. Somit erscheinen die untersuchten Indikatoren zumindest in diesen Ländern zur Darstellung der Folgen wirtschaftlicher Entwicklungen geeignet.[1] Allerdings weist SRINIVASAN ergänzend darauf hin, daß die Ergebnisse keineswegs den Schluß eines engen kausalen Zusammenhangs zwischen den Indikatoren und der rohen Geburtenrate rechtfertigen.

In vielen dieser Untersuchungen wird zusätzlich eine Verallgemeinerung der Ergebnisse angestrebt. Der (empirisch beobachtete) Zusammenhang zwischen den Indikatoren und dem Fruchtbarkeitsmaß wird als (kausaler) Zusammenhang zwischen den durch die Indikatoren indirekt gemessenen Einflußfaktoren und dem Fruchtbarkeitsniveau interpretiert. Die Überlegungen dieser Arbeit lassen diese Folgerungen jedoch als unhaltbar erscheinen.

Somit ist der Ansatz von NOTESTEIN zwar grundsätzlich geeignet, zur Analyse der Einflußfaktoren einer nachhaltigen Reduktion

---

1) Dieser Schluß ist nicht nur aus inhaltlichen, sondern auch aus methodischen Gründen nicht ganz unproblematisch. Korrelationskoeffizienten zweier Zeitreihen werden im allgemeinen selbst dann relativ hohe Werte aufweisen, wenn nur ein schwacher inhaltlicher Zusammenhang zwischen den betrachteten Merkmalen besteht (vgl. hierzu PFANZAGL, J., Allgemeine Methodenlehre der Statistik, Band 2, 5. Auflage, Berlin 1978, S.275f.).

der Fruchtbarkeit beizutragen, als Grundlage empirischer Untersuchungen kann er allerdings kaum herangezogen werden. Seine allgemein gehaltenen Aussagen machen eine Analyse der Folgen einer wirtschaftlichen Entwicklung erforderlich, die jedoch, falls eindeutig bestimmbar, nur indirekt und damit nicht eineindeutig mit Hilfe von Indikatoren gemessen werden können. Dadurch lassen die Ergebnisse über die Beziehungen zwischen diesen Indikatoren und Maßzahlen der Fruchtbarkeit nur in seltenen Fällen Rückschlüsse auf die Zusammenhänge zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Fruchtbarkeit zu.

Frühere Überlegungen haben gezeigt, daß der Ansatz von NOTESTEIN an einigen Stellen ergänzungsbedürftig ist. Hierzu zählt die Erkenntnis, daß ökonomische Veränderungen zwar eine hinreichende, aber keine notwendige Bedingung für eine nachhaltige Reduktion der Fruchtbarkeit darstellen. Ebenso können Veränderungen auf anderen Gebieten eintreten, die die notwendigen sozialen Veränderungen - insbesondere Veränderungen der gesellschaftlichen Wertvorstellungen - bewirken. Damit erscheint aber eine Erfassung der Einflußfaktoren ausschließlich über die Folgen wirtschaftlicher Entwicklungen nicht mehr sinnvoll. Sie muß vielmehr an den eintretenden sozialen Veränderungen ansetzen. Allerdings treten hierbei eine Reihe von (bereits bekannten) Problemen auf. Der soziale Entwicklungsstand einer Bevölkerung kann nicht direkt, sondern muß ebenfalls indirekt durch Indikatoren gemessen werden. Allerdings existiert wiederum kein Indikatorensystem, das den sozialen Entwicklungsstand vollständig und eineindeutig messen kann. Damit ist eine adäquate empirische Erfassung eintretender Veränderungen derzeit unmöglich. Die beschriebenen Ergänzungen der Überlegungen von NOTESTEIN vertiefen somit zwar die theoretischen Erkenntnisse über die Einflußfaktoren einer nachhaltigen Reduktion der Fruchtbarkeit, eröffnen jedoch keine neuen Möglichkeiten ihrer empirischen Erfassung.

Einige Arbeiten, die die Überlegungen von NOTESTEIN ergänzen oder weiterführen, enthalten Ansatzpunkte, um die bei der Messung wirtschaftlicher bzw. sozialer Veränderungen auftretenden Schwierigkeiten zu umgehen. Dies gilt insbesondere für eine Veröffentlichung von DAVIS und BLAKE[1].[2] Nach ihrer Ansicht erfolgt die Beeinflussung der Fruchtbarkeit durch soziale Veränderungen nicht direkt, sondern indirekt über sogenannte "Zwischenvariable".[3] Soziale Entwicklungen verändern zunächst Variable, die den Geschlechtsverkehr beeinflussen (zum Beispiel das Alter bei Beginn sexueller Kontakte, das Ausmaß freiwilliger Enthaltsamkeit), oder Variable, die die Empfängnis beeinflussen (zum Beispiel das Ausmaß der Verwendung von Empfängnisverhütungsmitteln), oder Variable, die Schwangerschaft und Geburt beeinflussen (zum Beispiel das Ausmaß von Abtreibungen), die ihrerseits dann Veränderungen der Fruchtbarkeit bewirken.

Dieser Ansatz von DAVIS und BLAKE eröffnet grundsätzlich die Möglichkeit, die bei den bisher vorgestellten Konzepten zur Messung der Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit aufgetretenen Schwierigkeiten zu umgehen, indem die Messung der Einflußfaktoren an ihren Auswirkungen auf die Zwischenvariablen ansetzt. Bei praktischen Anwendungen treten allerdings erneut große Probleme auf. Viele Variable können nicht direkt erhoben werden, obwohl sie, wie beispielsweise das Alter bei Beginn sexueller Kontakte, zunächst direkt meßbar erscheinen. Häufig würden jedoch entsprechende Erhebungen die Tabuzone der Menschen so stark berühren, daß kaum verläßliche Angaben zu erwarten wären. Daher ist wieder ein Rückgriff auf Indikatoren erforderlich. Hierbei tritt häufig das bereits früher erörterte Problem der fehlenden Eineindeutigkeit zwischen Variable und Indikator auf. Als Beispiel sei die Messung

---

1) Vgl. DAVIS, K./BLAKE, J., Social structure and fertility: an analytic framework, in: Economic development and cultural change, Band 4, April 1956, S.211-235.

2) Ein ähnlicher Ansatz ist von den UNITED NATIONS entwickelt worden (vgl. UNITED NATIONS (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: dimensions and perspectives, Band I, No. 4, 1975, S.207-219, insbesondere S.212-214).

3) DAVIS und BLAKE bezeichnen diese Gruppe als "intermediate variables".

der Variable "Alter bei Beginn sexueller Kontakte" durch den Indikator "Alter bei der (ersten) Heirat" angeführt. Da in zunehmendem Maße voreheliche sexuelle Kontakte aufgenommen werden, kann aus dem Alter bei der (ersten) Heirat nicht auf das Alter bei Beginn sexueller Kontakte geschlossen werden. Somit ist der Ansatz von DAVIS und BLAKE als interessanter Versuch anzusehen, Schwierigkeiten bei der Messung der Einflußfaktoren einer nachhaltigen Reduktion der Fruchtbarkeit zu umgehen. Allerdings scheitert seine praktische Anwendbarkeit an derzeit unüberwindlichen Erfassungs- und Meßproblemen.[1)]

5.3 Schlußfolgerung

Alle Überlegungen dieses Kapitels waren auf die Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit ausgerichtet, um anhand dieser Merkmale eine Länderklassifikation durchzuführen. Die Ergebnisse deuten jedoch darauf hin, daß dieses Ziel zur Zeit aus mehreren Gründen nicht realisierbar ist. Zum einen treten bereits bei der theoretischen Bestimmung insbesondere der Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit große Schwierigkeiten auf. Zum anderen existieren Meßprobleme, so daß selbst bei Kenntnis der Einflußfaktoren das gesteckte Ziel nicht erreicht werden kann. Als Ausweg verbleibt lediglich eine Messung der Faktoren durch Indikatoren, die jedoch in der Regel nicht eineindeutig ist und deren Anwendung somit letztlich eine Abkehr von dem zugrundegelegten theoretischen Konzept darstellt.[2)]

---

1) Diese Aussage gilt im übrigen auch für die praktischen Anwendungen der früher erwähnten Ansätze von BECKER, SPENGLER und LEIBENSTEIN sowie FREEDMAN.

2) Doch selbst die Lösung des Meßproblems würde noch keine empirisch abgesicherte Analyse der Einflußfaktoren ermöglichen. Solange zur Darstellung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit einer Bevölkerung herkömmliche Maße herangezogen werden (müssen), kann auch bei exakter Messung der Faktoren bzw. ersatzweise bei eineindeutiger Messung durch Indikatoren kein empirisch eindeutiger Zusammenhang zwischen den Einflußfaktoren und dem Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau hergestellt werden. Eine empirische Fundierung theoretisch abgeleiteter Einflußfaktoren setzt somit Verbesserungen bei der direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit voraus.

6. Klassifikation der Länder auf der Basis eines anderen Ansatzes zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit

6.1 Ein anderer Ansatz zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit

6.1.1 Vorbemerkung

Die bisher vorgestellten Ansätze zur direkten und indirekten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit sind als Grundlage einer Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand nicht geeignet. Da keine anderen Klassifikationskriterien erkennbar sind, kann die gesteckte Zielsetzung nur dann erreicht werden, wenn ein Konzept entwickelt wird, das entweder zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus selbst oder zur Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit besser geeignet ist. Dabei kommt der Erarbeitung eines (anderen) Ansatzes zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit besondere Bedeutung zu, da er auch für die empirische Überprüfung eines gegebenenfalls zu entwickelnden Konzeptes zur Bestimmung und Messung der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit erforderlich ist.[1)]

Die Unzulänglichkeit der direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit durch herkömmliche Maßzahlen wie beispielsweise die rohe Geburtenrate und die rohe Sterberate hat mehrere Ursachen. Vielfach beeinflußt die jeweilige Bevölkerungsstruktur neben Fruchtbarkeit und Sterblichkeit diese Maßzahlen.[2)] Der Einfluß der Bevölkerungsstruktur kann durch Standardisierungen oder durch Berechnung (anderer) standardisierter Maßzahlen

---

1) Vgl. hierzu unter anderem UNITED NATIONS, Fertility trends in the world, in: UNITED NATIONS (Department of economic und social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.209.

2) Vgl. hierzu die Ausführungen von Kapitel 4.1.

zumindest teilweise vermindert werden.[1] Allerdings setzt eine Anwendung standardisierter Maßzahlen wesentlich detailliertere Informationen über die Bevölkerungen voraus als zur Berechnung beispielsweise der rohen Raten notwendig sind. Häufig sind diese Informationen nicht oder nur unvollständig verfügbar, so daß allenfalls Schätzwerte der jeweiligen standardisierten Maßzahl angegeben werden können.[2] In vielen Fällen ist daher mit der Anwendung standardisierter Maßzahlen kein Informationsgewinn verbunden.

Ein weiterer Grund - für die unzulängliche Abbildung der Fruchtbarkeit durch herkömmliche Maßzahlen - ergibt sich aus der Aufteilung der Fruchtbarkeit in eine Mengen- und eine Zeitkomponente. Eine Veränderung des Fruchtbarkeitsniveaus einer Bevölkerung kann auf eine abnehmende bzw. zunehmende Kinderzahl je (Ehe-) Paar (Mengenkomponente) oder auf eine Verlängerung bzw. Verkürzung des durchschnittlichen zeitlichen Abstandes zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lebendgeburten (Zeitkomponente) zurückzuführen sein. Wird auf eine Unterscheidung dieser beiden Komponenten verzichtet, werden unter Umständen die Fruchtbarkeitsniveaus zweier Bevölkerungen, deren generatives Verhalten sich grundsätzlich unterscheidet, als ähnlich oder sogar identisch bezeichnet. Daher ist zur Messung der Fruchtbarkeit ein Konzept zu entwickeln, das auch zwischen der Mengen- und der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit zu unterscheiden vermag.

---

1) Zur Berechnung standardisierter Maßzahlen vgl. unter anderem SHRYOCK, H.S./ SIEGEL, J.S., The methods and materials of demography, New York 1976, S.241ff., S.285ff.

2) Ein Beispiel hierfür ist unter anderem bei UNITED NATIONS (Hrsg.), Population bulletin No. 7, New York 1963 zu finden.

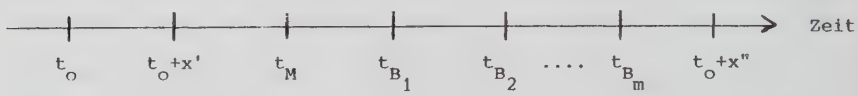
6.1.2 Messung der Fruchtbarkeit

6.1.2.1 Die Reproduktionsentwicklung einer Frau

Das folgende Konzept zur Messung der Fruchtbarkeit[1], das sowohl die Fruchtbarkeit weitestgehend unabhängig von der jeweiligen Bevölkerungsstruktur mißt als auch die Mengen- und die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit getrennt ausweist, basiert auf der Reproduktionsentwicklung[2] der Frauen.

Abbildung 3

Die Reproduktionsentwicklung einer Frau



Die Frau, deren Entwicklung von der Geburt bis zum Ende ihres proliferationsfähigen Alters in Abbildung 3 dargestellt ist, wird im Zeitpunkt t_o geboren. Nach x' Jahren tritt sie ins proliferationsfähige Alter ein, im Zeitpunkt t_M heiratet sie (erstmals) und bringt im Zeitpunkt t_{B_1} ihr erstes Kind lebend zur Welt. Die Zeitpunkte $t_{B_2},\ldots,t_{B_m}$ geben die Geburtstage aller weiteren Lebendgeborenen dieser Frau an. Nach x'' Jahren scheidet sie aus dem Reproduktionsprozeß aus.

Obwohl der Zeitpunkt $t_o + x'$ exakt dem Beginn des gebärfähigen Alters entspricht, wird in den meisten empirischen Untersuchungen dieser Zeitpunkt durch den Termin der (Erst-)Heirat t_M approximiert, da der Zeitpunkt $t_o + x'$ nur sehr schwer empirisch erfaßbar ist. Diese Approximation basiert auf der Annahme, daß

---

1) Grundsätzlich ist auch ein alters- und paritätsspezifisches stochastisches Modell denkbar, wie es ansatzweise von FEICHTINGER entwickelt worden ist (vgl. FEICHTINGER, G., Stochastische Modelle demographischer Prozesse, Lecture Notes in Operations Research and Mathematical Systems, Berlin 1971, insbesondere S.180-200). Seiner empirischen Anwendung stehen jedoch Datenprobleme entgegen.

2) In der angelsächsischen Literatur wird die Reproduktionsentwicklung als "birth history" bezeichnet.

nur ein geringer Teil der Lebengeborenen von ledigen Müttern zur Welt gebracht wird. Obwohl in einigen Ländern der Anteil der Lebendgeborenen lediger Mütter relativ hoch ist, führt diese Annahme im allgemeinen nur zu geringen Verzerrungen.

Die Reproduktionsentwicklung einer Frau bietet somit alle notwendigen Informationen zur Charakterisierung ihrer Fruchtbarkeit:

- den Beginn des gebärfähigen Alters einer Frau, approximiert durch den Zeitpunkt t_M , und das Ende dieses Zeitraumes, $t_o + x"$;[1)]

- die Anzahl der Lebendgeborenen m , die eine Frau in diesem Zeitraum zur Welt bringt. Diese Information ist die Basis zur Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit;

- die Länge der Zeitintervalle zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lebendgeburten bzw. zwischen dem Zeitpunkt der (Erst-) Heirat und dem Geburtstag des ersten Kindes:

  $$t_{B_i} - t_{B_{i-1}} \text{ , für } i = 1,2,\ldots,m \text{ , mit } B_o = M \text{ ;}$$ [2)]

  diese Zeitintervalle bilden die Grundlage zur Darstellung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit.

Es ist weder sinnvoll noch möglich, die Reproduktionsentwicklungen aller Frauen einer Bevölkerung gleichzeitig darzustellen. Grundlage der Messung der Fruchtbarkeit einer Bevölkerung

---

1) Die Bestimmung des Zeitpunktes $t_o + x"$ unterliegt ähnlichen Schwierigkeiten wie die Messung des exakten Beginns des reproduktionsfähigen Alters einer Frau. Für die weiteren Überlegungen spielt der Zeitpunkt $t_o + x"$ jedoch keine Rolle, so daß auf eine Approximation verzichtet wird.

2) Hierbei wird vorausgesetzt, daß keine Mehrlingsgeburten auftreten.

sind statt dessen geeignete, aus der Reproduktionsentwicklung abgeleitete Merkmale, deren Verteilungen wiederum durch entsprechende Maßzahlen charakterisiert werden.

Hierzu genügt es nicht, sich zur Darstellung der Mengen- und Zeitkomponente der Fruchtbarkeit auf Maße der zentralen Tendenz wie beispielsweise die durchschnittliche Anzahl der Lebendgeborenen oder die durchschnittliche Länge des Zeitintervalls, das zwischen zwei Lebendgeburten bzw. zwischen der Heirat und dem Geburtstag des ersten lebendgeborenen Kindes liegt, zu beschränken. So kann zum Beispiel in zwei verschiedenen Bevölkerungen die durchschnittliche Anzahl der Lebendgeborenen je Frau jeweils zwei betragen, obwohl sich die Verteilungen des Merkmals "Anzahl der Lebendgeborenen einer Frau" in beiden Bevölkerungen unterscheiden: im einen Fall hat jede Frau genau zwei Kinder lebend zur Welt gebracht, während im anderen Fall jeweils die Hälfte aller Frauen kinderlos blieb bzw. genau vier Lebengeburten hatte.[1)]

Maße der zentralen Tendenz können also die Verteilungen der aus der Reproduktionsentwicklung abgeleiteten Merkmale nur unzureichend charakterisieren. Erst die Anwendung weiterer Parameter ("Momente") würde eine hinreichende Abbildung der Verteilungen ermöglichen. Der damit verbundene Aufwand kann jedoch vermieden werden, wenn statt dieser Parameter paritätsspezifische[2)] Maße zur Charakterisierung der Verteilungen herangezogen werden. Allerdings wird nicht jedes paritätsspezifische Maß, das im folgenden vorgestellt wird, die jeweilige Verteilung vollständig beschreiben. Der gegebenenfalls eintretende Informationsverlust ist jedoch im Vergleich zu dem Informationsverlust, den beispielsweise die ausschließliche Anwendung des

---

1) In beiden Fällen sei unterstellt, daß nur Frauen betrachtet werden, die das proliferationsfähige Alter bereits überschritten haben.

2) Unter dem Begriff "Parität" versteht man die Ordnungsnummer einer Lebendgeburt.

arithmetischen Mittels nach sich ziehen würde, gering.[1)]

6.1.2.2 Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit durch die Parity-Progression-Ratio

Aus diesen Gründen wird die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit anhand einer paritätsspezifischen Maßzahl, der sogenannten "Parity-Progression-Ratio" (PPR)[2)], gemessen. Hierunter versteht man "den Anteil der Frauen mit einer bestimmten Anzahl von lebendgeborenen Kindern, die wenigstens ein weiteres Kind lebend zur Welt gebracht haben".[3)]

Um die Parity-Progression-Ratio zu formalisieren, seien folgende Bezeichnungen eingeführt, jeweils bezogen auf die Frauen einer Bevölkerung bzw. eines Bevölkerungsteils:

---

1) Zur Abbildung der Fruchtbarkeit durch geeignete Maßzahlen vergleiche unter anderem UNITED NATIONS, Measuring the impact of socio-economic factors on fertility in the context of declining fertility: problems and issues, in: UNITED NATIONS (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.44; INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE, Strategies for the analysis of fertility change using World Fertility Survey data, ebd., S.64-65; INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (Hrsg.), Strategies for the analysis of World Fertility Survey data, Basic documentation No. 9 des World Fertility Survey, Voorburg 1977, S.23; CALDWELL, J.C., The world fertility survey: problems and possibilities, Occassional paper No. 2 des World Fertility Survey, Voorburg 1973, S.12-14.

2) Die Parity-Progression-Ratio wurde von L.HENRY entwickelt. Eine ausführliche Beschreibung dieses Maßes und seiner Anwendungsmöglichkeiten ist unter anderem zu finden bei PRESSAT, R., Demographic analysis, Chicago 1972, S.219-242.

3) VERMA, V., Basic fertility measures from retrospective birth histories, Technical Bulletin No. 4 des World Fertility Survey, London 1980, S.29 (Übersetzung durch den Verfasser).

Bezeichnung	Bedeutung
n_i, i=0,1,2,...	Anzahl der Frauen, deren letzte Lebendgeburt die Parität i aufweist, d.h. die bis zum Untersuchungszeitpunkt genau i Lebendgeburten hatten bzw. die bisher kinderlos geblieben sind (n_0);
$n = \sum_{i=0} n_i$	Gesamtzahl der Frauen;
$N_i = \sum_{j=i} n_j = n - \sum_{j=0}^{i-1} n_j$, i=0,1,2,...	Anzahl der Frauen, die bisher ein Kind der Parität i oder einer höheren Parität lebend zur Welt gebracht haben;
$f_i = \frac{N_i}{n}$, i= 0,1,2,...	Anteil der Frauen, die bisher ein Kind der Parität i oder einer höheren Parität lebend zur Welt gebracht haben;

Hieraus läßt sich nun die Parity-Progression-Ratio der Parität i definieren:

$$PPR_i = \frac{f_{i+1}}{f_i} = \frac{\frac{N_{i+1}}{n}}{\frac{N_i}{n}} = \frac{N_{i+1}}{N_i} = \frac{\sum_{j=i+1} n_j}{\sum_{j=i} n_j} \quad , \; i=0,1,2,\ldots \; .$$

Die Parity-Progression-Ratio PPR_i gibt den Anteil der Frauen mit i lebendgeborenen Kindern an, die wenigstens ein weiteres Kind lebend zur Welt gebracht haben.

Das folgende Beispiel einer (fiktiven) Bevölkerung soll zur Veranschaulichung der Parity-Progression-Ratio beitragen. Hierbei wird angenommen, daß in der betrachteten Bevölkerung genau 100 Frauen leben, die bereits alle das Ende des proliferationsfähigen Alters überschritten haben.

Tabelle 1

Berechnungsbeispiel der Parity-Progression-Ratio

Parität i (1)	n_i (2)	$N_i = \sum_{j=i} n_j$ (3)	$f_i = \frac{N_i}{n}$ (4)	$PPR_i = \frac{N_{i+1}}{N_i}$ (5)
0	20	100	1	0,8
1	30	80	0,8	0,625
2	25	50	0,5	0,5
3	15	25	0,25	0,4
4	10	10	0,1	0
5 u.m.	0	0	0	- [1]

1) Nicht definiert

Von den 100 Frauen dieser Bevölkerung blieben 20 während ihres Lebens kinderlos, 30 brachten ein Kind lebend zur Welt usw. (Spalte (2)). Hieraus wird die Anzahl derjenigen Frauen bestimmt, die ein Kind der Parität i oder einer höheren Parität lebend zur Welt gebracht haben. In dem angeführten Beispiel blieben 20 Frauen kinderlos; somit hatten 80 Frauen mindestens eine Lebendgeburt, d.h. $N_1 = 80$ (Spalte (3)). Von diesen 80 Frauen brachten wiederum 50 Frauen wenigstens zwei Kinder lebend zur Welt ($N_2 = 50$). Damit

beträgt der Anteil der Frauen mit einem Kind, die wenigstens ein zweites Kind lebend zur Welt gebracht haben, d.h. die Parity-Progression-Ratio der Parität 1, $\frac{50}{80} = 0{,}625$ (Spalte (5)).

In diesem Beispiel wird mit Hilfe der Parity-Progression-Ratio die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit aller Frauen einer Bevölkerung gemessen. Berücksichtigt man, daß die Fruchtbarkeit einem steten Wandel unterliegt und daß sich somit das Fruchtbarkeitsniveau von verschiedenen (Frauen-)Kohorten unterscheidet, können die Ergebnisse der Parity-Progression-Ratio lediglich als durchschnittliches quantitatives Niveau der Fruchtbarkeit aller überlebenden Kohorten, die am Reproduktionsprozeß beteiligt sind oder waren, interpretiert werden. Um die Unterschiede der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit zwischen verschiedenen Kohorten erfassen und damit seine Entwicklung im Zeitablauf abschätzen zu können, muß die Parity-Progression-Ratio (frauen-) kohortenspezifisch ausgewiesen werden.

Diese Forderung läßt sich jedoch aus Datenmangel nur in sehr wenigen Ländern realisieren. Hingegen liegen in vielen Fällen entsprechende Angaben altersklassenweise vor, wobei die Altersklassen als Zusammenfassung mehrerer zeitlich aufeinanderfolgender (einjähriger) Geburtskohorten aufzufassen sind. Mit Hilfe der hieraus ableitbaren "altersklassenspezifischen" Werte der Parity-Progression-Ratio kann die gesteckte Zielsetzung ohne großen Informationsverlust erfüllt werden, da die Fruchtbarkeit zwar einem steten, aber im allgemeinen keinem rapiden Wandel unterworfen ist, so daß die Unterschiede der Fruchtbarkeit zwischen einigen wenigen (zeitlich) aufeinanderfolgenden Geburtskohorten nicht allzu stark ausgeprägt sein werden.[1)]

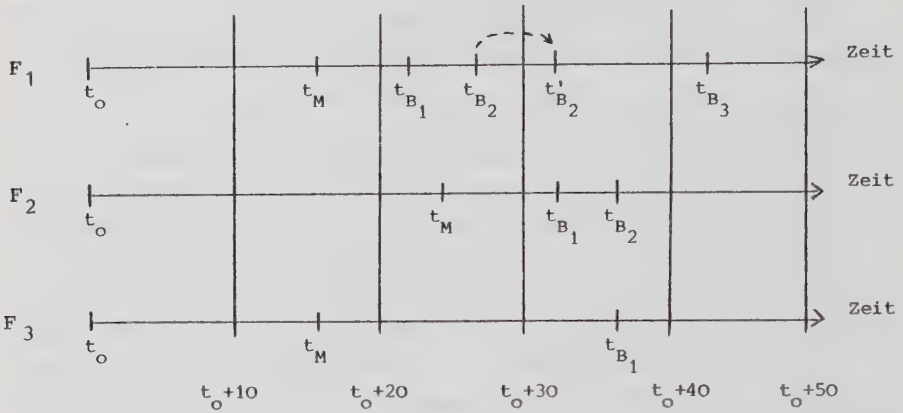
---

1) Werden die Altersklassen aus Geburtskohorten gebildet, deren Frauen das Ende des proliferationsfähigen Alters noch nicht erreicht haben, treten auch innerhalb der Altersklassen Unterschiede auf, da die Frauen in ihrer Reproduktionsentwicklung unterschiedlich weit fortgeschritten sind. Allerdings können diese Unterschiede bei Bevölkerungsvergleichen vernachlässigt werden, da jede Bevölkerung hiervon prinzipiell in gleicher Weise betroffen ist.

Die Parity-Progression-Ratio besitzt durch die Kumulierung und Relativierung der Häufigkeiten eine Reihe positiver Eigenschaften. Hierzu zählt beispielsweise die Beschränkung auf den Wertebereich $0 \leq PPR_i \leq 1$ für $i=0,1,2,...$ Außerdem wirken sich Veränderungen bei der Verteilung der Frauen auf die Paritäten - Konstanz aller anderen Faktoren vorausgesetzt - nur auf die Werte der Parity-Progression-Ratio der betroffenen Paritäten aus. Ein weiterer Vorteil dieser Maßzahl ist in ihrer Unabhängigkeit von der jeweiligen Bevölkerungsgröße zu sehen. Stimmen bei zwei Bevölkerungen unterschiedlicher Größe die relativen Häufigkeiten des Merkmals "Anzahl der Frauen der Parität i" bei allen Paritäten überein, nimmt die Parity-Progression-Ratio bei beiden Bevölkerungen gleiche Werte an. Weiterhin erfüllt diese Maßzahl die eingangs gestellte Forderung, insbesondere von der jeweiligen Bevölkerungsstruktur nur gering beeinflußt zu werden. Treten bei der Alters- oder Geschlechtsstruktur einer Bevölkerung Veränderungen ein, bleiben die Werte der Parity-Progression-Ratio - Konstanz der anderen Faktoren vorausgesetzt - unverändert. Dagegen wirken sich Veränderungen bei der Familienstandsstruktur auf diese Maßzahl aus, da die Fruchtbarkeit je nach Familienstand der Frauen variiert.

Die hervorstechende Eigenschaft der Parity-Progression-Ratio ist jedoch ihre ausschließliche Beschränkung auf die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit. Veränderungen bei der zeitlichen Verteilung der Lebendgeburten beeinflussen dieses Maß nicht. Hierin unterscheidet sich die Parity-Progression-Ratio von vielen anderen, zur Messung der Fruchtbarkeit herangezogenen Maßzahlen, die zwischen der Mengen- und Zeitkomponente der Fruchtbarkeit nicht differenzieren und daher für die gesteckte Zielsetzung nicht geeignet sind. Ein kleines Beispiel soll diese Aussage stützen.

In einer fiktiven Bevölkerung gehören einer bestimmten Geburtskohorte genau drei Frauen, die das gebärfähige Alter bereits überschritten haben, mit folgenden Reproduktionsentwicklungen an:



Um die Reagibilität von zwei verschiedenen Maßzahlen auf Veränderungen bei der zeitlichen Verteilung der Lebendgeburten zu untersuchen, werden zwei Fälle unterschieden: Im einen Fall wird unterstellt, daß die Frau F_1 im Zeitpunkt t_{B_2} ihr zweites Kind lebend zur Welt bringt, während im anderen Fall dieses Ereignis im Zeitpunkt t'_{B_2} eintritt.

Die Werte der Parity-Progression-Ratio stimmen in beiden Fällen für alle Paritäten überein ($PPR_0 = 1$; $PPR_1 = 2/3$; $PPR_2 = 1/2$; $PPR_3 = 0$). Hingegen ergeben sich beispielsweise bei der Anwendung alters- und paritätsspezifischer "Geburtsfolgewahrscheinlichkeiten" b_{ij} [1)2)] zur Messung des quantitativen Aspekts der

---

1) Die Maßzahl b_{ij} ist definiert als die Anzahl der Lebendgeborenen, deren Mütter im Untersuchungszeitraum ihr i-tes Kind lebend zur Welt bringen und in diesem Zeitpunkt der j-ten Altersklasse angehören (A_{ij}), bezogen auf alle Frauen, die in diesem Zeitraum der j-ten Altersklasse angehören und bisher i-1 Lebendgeburten hatten (F_{ij}); i=1,2,...; j=x'+1,...,x" (einjährige Altersklassen) mit x' = Beginn des proliferationsfähigen Alters, x" = Ende des proliferationsfähigen Alters. Diese Definition gilt analog für mehrjährige Altersklassen.

2) Die Bezeichnungsweise orientiert sich an HASLINGER/FEICHTINGER (vgl. HASLINGER,A./FEICHTINGER,G., Analyse der Fertilitätsentwicklung in Österreich nach Heiratsjahrgängen, Schriftenreihe des Instituts für Demographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Heft 5, Wien 1978, S.20).

Fruchtbarkeit - bei entsprechender Festlegung der Klassengrenzen mit einer Klassenbreite von 10 Jahren - bei bestimmten Altersklassen und Paritäten Unterschiede.

Tabelle 2

Auswirkung einer Veränderung bei der zeitlichen Verteilung der Lebendgeburten auf die Werte ausgewählter alters- und paritätsspezifischer Geburtsfolgewahrscheinlichkeiten

Ausgewählte alters- und paritätsspezifische Geburtsfolgewahrscheinlichkeiten	Fall 1: Zeitpunkt der zweiten Lebendgeburt von $F_1:t_{B_2}$			Fall 2: Zeitpunkt der zweiten Lebendgeburt von $F_1:t'_{B_2}$		
	Anzahl der Lebendgeborenen (A_{ij})	Anzahl der Frauen (F_{ij})	Wert der Rate (b_{ij})	Anzahl der Lebendgeborenen (A_{ij})	Anzahl der Frauen (F_{ij})	Wert der Rate (b_{ij})
$b_{1;20}$	1	3	1/3	1	3	1/3
$b_{2;20}$	1	1	1	0	1	0
$b_{2;30}$	1	2	1/2	2	3	2/3

Dieses Beispiel zeigt, daß Veränderungen bei der zeitlichen Verteilung der Lebendgeburten alters- und paritätsspezifische Geburtsfolgewahrscheinlichkeiten beeinflussen. Da jedoch für die Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit nur Maßzahlen geeignet sind, die auf ausschließlich zeitliche Veränderungen nicht reagieren, ist es nicht sinnvoll, alters- und paritätsspezifische Geburtsfolgewahrscheinlichkeiten zu verwenden. Ähnliche Überlegungen können für viele andere Maßzahlen angestellt werden.

Die beschriebenen Eigenschaften weisen die Parity-Progression-Ratio als ein geeignetes Maß aus, um die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit einer Geburtskohorte zu messen, ihre Entwicklung im Zeitablauf zu verfolgen und um Vergleiche zwischen mehreren Geburtskohorten einer bestimmten oder verschiedener Bevölkerungen vorzunehmen. Hierbei ist jedoch insbesondere bei einem Vergleich des quantitativen Fruchtbarkeitsniveaus von mehreren Geburtskohorten darauf zu achten, daß die Frauen, die den betrachteten Geburtskohorten angehören, das Ende des proliferationsfähigen Alters bereits überschritten haben. Ist diese Bedingung nicht erfüllt, sind zusätzliche Annahmen zu treffen und Einschränkungen bei der Interpretation hinzunehmen:

- Vergleiche sind nur zwischen gleichaltrigen Frauen[1)] verschiedener Geburtskohorten zulässig. Ein Vergleich zwischen den 20- bis unter 25-jährigen und den 25- bis unter 30-jährigen Frauen einer Bevölkerung ist nicht sinnvoll, da die Frauen bis zum Untersuchungszeitpunkt unterschiedlich lange dem Reproduktionsprozeß ausgesetzt waren.

- Doch selbst bei einem Vergleich gleichaltriger Frauen verschiedener Geburtskohorten werden die Werte der Parity-Progression-Ratio durch die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit beeinflußt. Die Differenzen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt zwischen zwei Geburtskohorten in quantitativer Hinsicht gegebenenfalls bestehen, können bis zum Ende des proliferationsfähigen Alters unter Umständen ausgeglichen werden. Unterschiede zwischen den Werten der Parity-Progression-Ratio verschiedener Geburtskohorten gleichaltriger Frauen können daher nur als quantitative Differenzen im Fruchtbarkeitsniveau der betrachteten Geburtskohorten bis zum Untersuchungszeitpunkt interpretiert werden.

---

1) Unter gleichaltrigen Frauen sind Frauen der gleichen Altersklasse zu verstehen.

Trotz dieser Schwierigkeiten soll auf den Vergleich der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit zwischen Geburtskohorten, deren Frauen das Ende des proliferationsfähigen Alters noch nicht überschritten haben, nicht verzichtet werden, da anderenfalls vor allem die jüngste Fruchtbarkeitsentwicklung unberücksichtigt bleibt. Allerdings ist hierbei auf die beschriebenen Einschränkungen bei der Interpretation der Werte der Parity-Progression-Ratio zu achten.

6.1.2.3 Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit

Auch die Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit einer Bevölkerung basiert auf Informationen, die aus den Reproduktionsentwicklungen der Frauen dieser Bevölkerung abgeleitet sind. Sie erfolgt jedoch im Gegensatz zur Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit auf der Grundlage der Längen der Zeitintervalle zwischen

- den Zeitpunkten zweier aufeinanderfolgender Lebendgeburten, $t_{B_i} - t_{B_{i-1}}$, $i=2,3,\ldots,m$, und
- dem Zeitpunkt der (Erst-)Heirat als Approximation des Beginns des gebärfähigen Alters einer Frau und dem Zeitpunkt der ersten Lebendgeburt, $t_{B_1} - t_M$.

Diese Intervalle werden im folgenden in leichter Abwandlung der international üblichen Definition als "geschlossene Geburtsintervalle" bezeichnet.[1)] Geschlossene Geburtsintervalle besitzen für die Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit aufgrund

---

1) Im allgemeinen versteht man unter geschlossenen Geburtsintervallen "die Zeitdauer zwischen zwei aufeinanderfolgenden Lebendgeburten einer Frau" (SRINIVASAN, K., Birth interval analysis in fertility analysis, Scientific Report No. 7 des World Fertility Survey, Den Haag 1980, S.8; Übersetzung durch den Verfasser). In der vorliegenden Arbeit umfaßt dieser Begriff zusätzlich das Zeitintervall zwischen der (Erst-)Heirat und der ersten Lebendgeburt.

ihrer Eigenschaften besondere Bedeutung.[1)]

Ein weiterer Typ von Geburtsintervallen, der ebenfalls aus der Reproduktionsentwicklung einer Frau abgeleitet werden kann, der Typ der sogenannten "offenen Geburtsintervalle", ist demgegenüber zur Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit wenig geeignet. Unter offenen Geburtsintervallen versteht man das Intervall zwischen dem Untersuchungszeitpunkt und dem Zeitpunkt der letzten Lebendgeburt, t_{B_m}.[2)] SRINIVASAN hat aufgrund theoretischer Überlegungen festgestellt, daß zwischen der Verteilung der Länge des offenen Geburtsintervalls und der Parity-Progression-Ratio ein funktionaler Zusammenhang besteht.[3)] Da die Parity-Progression-Ratio im letzten Kapitel als ein Maß vorgestellt worden ist, das zur Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit bestens geeignet ist, kann das offene Geburtsintervall aufgrund des beschriebenen Zusammenhangs zur Abbildung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit nicht verwendet werden.[4)]

Es gibt mehrere Ansätze, um die Verteilungen der Längen der geschlossenen Geburtsintervalle paritätsspezifisch zu charakterisieren. Im folgenden werden drei Konzepte vorgestellt, die sich insbesondere dadurch auszeichnen, daß sie in Einzelfällen bereits praktisch angewendet worden sind.

---

1) Hierauf verweist unter anderem auch SRINIVASAN (vgl. SRINIVASAN, K., a.a.O., S.8, S.12f.). Nach seinen Untersuchungen zeichnen sich geschlossene Geburtsintervalle insbesondere durch ihre Unabhängigkeit von anderen Einflußfaktoren als der Fruchtbarkeit aus.

2) Um bei Vergleichen des Fruchtbarkeitsniveaus verschiedener Bevölkerungen die jeweils aktuelle Entwicklung erfassen zu können, werden ausschließlich jene Frauen betrachtet, die das proliferationsfähige Alter noch nicht vollendet haben. Da für diese Frauen die Intervallänge zwischen dem Zeitpunkt ihrer letzten Lebendgeburt und dem Ende des proliferationsfähigen Alters - das letzte aus der Reproduktionsentwicklung einer Frau ableitbare Intervall - nicht bekannt ist, wird statt dessen die Länge des offenen Geburtsintervalls der Frauen angegeben.

3) Vgl. SRINIVASAN, K., A set of analytic models for the study of open birth intervals, in: Demography, Band 5, No. 2, 1968, S.34-44.

4) Zur Kennzeichnung der zeitlichen Verteilung der Lebendgeburten einer Frau erscheint es unnötig, als weiteres Merkmal das Alter zum Zeitpunkt ihrer (Erst-) Heirat anzugeben. Seine Berücksichtigung bringt keinen Informationsgewinn, da es indirekt bereits in den Intervallängen enthalten ist. Die geschlossenen Geburtsintervalle werden bei gegebener Anzahl von Lebendgeburten umso kürzer sein, je später eine Frau zum ersten Mal heiratet.

Eine erste Möglichkeit zur Charakterisierung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit besteht in der paritätsspezifischen Berechnung der durchschnittlichen Längen aller geschlossenen Geburtsintervalle, die in Analogie zur Parity-Progression-Ratio altersklassenweise erfolgt. Dieser Ansatz liefert somit für jede Altersklasse j, $j=1,2,\ldots,k$, einer Bevölkerung die durchschnittlichen Längen der paritätsspezifisch ausgewiesenen geschlossenen Geburtsintervalle, $\bar{t}_{ij}$, $i=1,2,\ldots,m$, $j=1,2,\ldots,k$. Dabei bezeichnet $\bar{t}_{1j}$ die durchschnittliche Länge des ersten geschlossenen Geburtsintervalls, d.h. des Intervalls zwischen dem Zeitpunkt der (Erst-)Heirat und dem Zeitpunkt der ersten Lebendgeburt, aller Frauen einer Altersklasse, die wenigstens ein Kind lebend zur Welt gebracht haben; $\bar{t}_{ij}$, $i=2,\ldots,m$, gibt entsprechend die durchschnittliche Länge des i-ten geschlossenen Geburtsintervalls an.

Das Kennzeichen dieses Ansatzes ist die Berücksichtigung aller geschlossenen Geburtsintervalle der Frauen einer Altersklasse. Hat eine Frau bis zum Untersuchungszeitpunkt i_o , $1 \leq i_o \leq m$, Kinder lebend zur Welt gebracht, dann werden alle i_o geschlossenen Geburtsintervalle bei der Berechnung der durchschnittlichen Intervallängen berücksichtigt. Dieses Konzept gewährleistet eine vollständige Berücksichtigung der Reproduktionsentwicklungen aller Frauen bis zum Untersuchungszeitpunkt. Allerdings wird diese Vollständigkeit insbesondere unter dem Aspekt einer Darstellung des jeweils aktuellen Fruchtbarkeitsniveaus einer Bevölkerung nicht nur als Vorteil gesehen. Die Einbeziehung aller geschlossenen Geburtsintervalle hat zur Folge, daß auch Lebendgeburten, die bereits lange Zeit zurückliegen, berücksichtigt werden. Somit führt eine Anwendung dieses Konzepts nicht nur zur Erfassung des aktuellen, sondern auch des früheren Fruchtbarkeitsniveaus. Zwischenzeitlich eingetretene Veränderungen werden nur abgeschwächt wiedergegeben.

Dieser Nachteil kann bei einer paritätsspezifischen Berechnung durchschnittlicher Längen von geschlossenen Geburtsintervallen dadurch zumindest weitestgehend ausgeschlossen werden, daß anstatt aller nur das jeweils letzte geschlossene Geburtsintervall in die Berechnung einbezogen wird. Von der Reproduktionsentwicklung jeder Frau einer Altersklasse j, die bis zum Untersuchungszeitpunkt genau i_o, $1 \leq i_o \leq m$, Kinder lebend zur Welt gebracht hat, geht bei diesem Konzept lediglich die Länge des i_o-ten geschlossenen Geburtsintervalls in die Berechnung der paritätsspezifisch ausgewiesenen durchschnittlichen Längen des letzten geschlossenen Geburtsintervalls, $\bar{l}_{ij}$, $i=1,2,\ldots,m$, $j=1,2,\ldots,k$, ein. Hierbei bezeichnet beispielsweise $\bar{l}_{1j}$ die durchschnittliche Länge des ersten geschlossenen Geburtsintervalls aller Frauen der Altersklasse j, die bis zum Untersuchungszeitpunkt genau eine Lebendgeburt hatten.

Das Ziel dieses Ansatzes ist die Erfassung des jeweils aktuellen Fruchtbarkeitsniveaus. Obwohl dieses Konzept der gesteckten Zielsetzung sehr nahe kommt, sind dennoch Fälle denkbar, in denen weit zurückliegende geschlossene Geburtsintervalle Berücksichtigung finden. Als Beispiel sei eine 45-jährige Frau angeführt, die 25 Jahre zuvor ihr letztes Kind lebend zur Welt gebracht hat. Die Länge des Intervalls zwischen dem Zeitpunkt dieser Lebendgeburt und der vorangegangenen Lebendgeburt bzw. dem Zeitpunkt der (Erst-)Heirat geht in die Berechnung der durchschnittlichen Längen des letzten geschlossenen Geburtsintervalls ein, obwohl dieses Intervall keineswegs für das aktuelle Fruchtbarkeitsniveau charakteristisch sein muß. Die hierdurch hervorgerufene Verzerrung bei den Größen $\bar{l}_{ij}$, $i=1,2,\ldots,k$, ist jedoch von wesentlich geringerem Ausmaß als bei der Berechnung der durchschnittlichen Längen $\bar{t}_{ij}$ auf der Basis aller geschlossenen Geburtsintervalle.

Die Beschränkung auf das letzte geschlossene Geburtsintervall hat einen weiteren Vorteil. Bei der Erfassung der Reproduktionsentwicklungen von Frauen hat es sich in der Praxis gezeigt, daß die Angaben der Frauen mit zunehmender Entfernung vom Untersuchungszeitpunkt ungenauer werden. In die Berechnung durchschnittlicher Intervallängen auf der Basis des letzten geschlossenen Intervalls geht infolgedessen im allgemeinen ein höherer Anteil zuverlässiger Daten ein als wenn alle geschlossenen Geburtsintervalle Grundlage der Durchschnittsbildungen wären.[1)]

Neben den genannten Vorteilen besitzt dieses Konzept aber auch Nachteile, die sich insbesondere bei praktischen Anwendungen zeigen. Hierzu zählen jene Fälle, in denen nur sehr wenige Frauen oder im Grenzfall keine einzige Frau einer Altersklasse bis zum Untersuchungszeitpunkt genau i_o , $1 \leq i_o \leq m$, Kinder lebend zur Welt gebracht hat. Diese Situationen sind vornehmlich in hohen Altersklassen, d.h. $j \to k$, und gleichzeitig niedrigen Paritäten, d.h. $i \to 1$, zu beobachten. In diesen Fällen werden Vergleiche des Fruchtbarkeitsniveaus von Bevölkerungen sehr erschwert, da die Werte der Größen $\bar{I}_{ij}$, i=1,2,...,m, j=1,2,...,k, verzerrt bzw. nicht definiert sind.

Eine dritte Möglichkeit zur Charakterisierung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit, die sich in wesentlichen Teilen von den bisher vorgestellten Ansätzen unterscheidet, basiert auf der Sterbetafeltechnik. Sterbetafeln wurden ursprünglich zur Darstellung der zeitlichen Verteilung des durch den Tod bedingten Ausscheidens von Mitgliedern einer Geburtskohorte entwickelt.[2)] Die Vorgehensweise, die der Erstellung von Sterbetafeln zugrundeliegt, kann jedoch auch zur Charakterisierung der zeitlichen Verteilung der Abgänge aus anderen Bestandsmassen eingesetzt werden.

---

1) Vgl. hierzu SRINIVASAN, K., a.a.O., S.12.

2) Zur Zielsetzung und zur Konstruktion von Sterbetafeln vgl. unter anderem FEICHTINGER, G., Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973, S.63ff.

So können beispielsweise alle Frauen einer Bevölkerung bzw. in Analogie zu den beiden anderen Ansätzen, einer Altersklasse der gleichen Parität i, i=0,1,2,...,m, als eine Kohorte aufgefaßt werden. Diesem Bestand gehören sie an, bis sie ihr (i+1)-tes Kind lebend zur Welt bringen oder sterben.[1] Anderenfalls weisen sie bis ans Ende ihres proliferationsfähigen Alters bzw., falls sie dieses Alter im Untersuchungszeitpunkt noch nicht erreicht haben, bis zum Untersuchungszeitpunkt die Parität i auf. Wird nun die Sterbetafeltechnik zur Beschreibung des Ausscheidens aus diesem Bestand herangezogen, kann hieraus eine Reihe von Maßzahlen zur Charakterisierung des zeitlichen Aspekts der Fruchtbarkeit abgeleitet werden.[2] Als Beispiel sei ein analog zur ferneren mittleren Lebenserwartung konstruiertes Maß genannt, das die durchschnittlich zu erwartende Zeit zwischen der Lebendgeburt des i-ten Kindes, i=0,1,2,...,m-1, und dem Geburtstag des (i+1)-ten Kindes angibt.[3]

Dieses Konzept bietet im Gegensatz zu den bisher vorgestellten Ansätzen, die auf die Berechnung durchschnittlicher Intervalllängen abzielen, wesentlich mehr Möglichkeiten zur Charakterisierung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit. Seine Grundlage ist eine der Sterbetafel vergleichbare Tafel, aus der eine Vielzahl von Maßzahlen abgeleitet werden kann. Hierbei bietet die in der Sterbetafeltechnik enthaltende Standardisierung die Gewähr dafür, daß ein Vergleich von Bevölkerungen unterschiedlicher Größe auf der Basis dieser Maße sinnvoll durchgeführt werden kann. Diesen Vorteilen stehen jedoch einige Nachteile

---

1) Bei praktischen Anwendungen dieses Konzepts ist ein Ausscheiden durch Tod ausgeschlossen, da nur jene Frauen der Parität i, i=0,1,2,...,m,berücksichtigt werden, die bis zum Untersuchungszeitpunkt überleben und entweder vor dem Untersuchungszeitpunkt ihr (i+1)-tes Kind lebend zur Welt bringen oder deren Parität sich bis zum Untersuchungszeitpunkt nicht ändert.

2) Vgl. hierzu RODRIGUEZ, G./HOBCRAFT, J.N., Illustrative analysis: Life table analysis of birth intervals in Colombia, Band 16 der Scientific Reports des World Fertility Survey, London 1980, S.10-14, und SRINIVASAN, K., a.a.O., S.28-31.

3) RODRIGUEZ/HOBCRAFT geben eine Reihe weiterer Maße an; vgl. RODRIGUEZ, G./HOBCRAFT, J.N., a.a.O., S.12-14.

gegenüber, die insbesondere bei praktischen Anwendungen auftreten. Zum einen können die beschriebenen Berechnungen nur auf der Basis von Angaben sowohl über die geschlossenen Geburtsintervalle als auch über das offene Geburtsintervall durchgeführt werden. Zum anderen erfordert insbesondere eine Anwendung zusammen mit der Parity-Progression-Ratio als dem geeigneten Maß zur Charakterisierung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit, daß alle Berechnungen paritäts- und altersklassenspezifisch durchgeführt werden. Dies setzt jedoch sehr detaillierte Informationen in erheblichem Umfang voraus, die in der Praxis nicht in jedem Fall verfügbar sein werden.

Die drei vorgestellten Konzepte zur Charakterisierung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit weisen sowohl hinsichtlich der theoretischen Grundlagen als auch hinsichtlich des bei praktischen Anwendungen erforderlichen Datenmaterials zum Teil erhebliche Unterschiede auf. Eine Entscheidung zugunsten eines Ansatzes kann nicht allgemeingültig, sondern muß je nach Problemstellung stets neu getroffen werden. Für einen Vergleich von Bevölkerungen scheinen grundsätzlich alle Konzepte geeignet zu sein, da alle Bevölkerungen von den konzeptionellen Unterschieden beeinflußt werden. In diesem Fall kommen der jeweiligen Zielsetzung und dem verfügbaren Datenmaterial eine entscheidende Bedeutung zu.

Bei der Interpretation der Ergebnisse, die mit Hilfe eines der drei vorgestellten Verfahren erzielt werden, ist jedoch Vorsicht geboten, wenn die betrachteten Frauen das Ende des proliferationsfähigen Alters noch nicht erreicht haben. Da die Reproduktionsentwicklungen dieser Frauen noch nicht beendet sind, ist noch bis zum Ende des proliferationsfähigen Alters mit Veränderungen bei den durchschnittlichen Längen der geschlossenen Geburtsintervalle bzw. bei den aus den Tafeln abgeleiteten Größen

zu rechnen. Diese Veränderungen werden umso wahrscheinlicher eintreten und im Ausmaß umso stärker ausfallen, je jünger die betrachteten Frauen sind und je höher die Parität ist. Im allgemeinen ist beispielsweise bei den durchschnittlichen Längen der geschlossenen Geburtsintervalle bis zum Ende des proliferationsfähigen Alters mit einer Verlängerung zu rechnen.[1] Die angedeuteten Interpretationsprobleme entstehen dadurch, daß das Ausmaß und die Richtung dieser Veränderungen unbekannt sind und von Bevölkerung zu Bevölkerung schwanken.[2] Existieren zwischen Frauen verschiedener Bevölkerungen, die der gleichen Altersklasse angehören und das proliferationsfähige Alter noch nicht vollendet haben, hinsichtlich der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit Unterschiede, so können diese Differenzen bis zum Ende des proliferationsfähigen Alters konstant bleiben, sich jedoch auch verstärken, vermindern oder sogar ausgleichen. Deshalb sind in Analogie zur Interpretation der Parity-Progression-Ratio auch bei der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit Unterschiede zwischen den Frauen gleicher Altersklassen von verschiedenen Bevölkerungen mit der Einschränkung zu interpretieren, daß sie nur die zeitliche Entwicklung bis zum jeweils betrachteten Alter wiedergeben.

6.1.3 Messung der Sterblichkeit

Im Gegensatz zur Messung der Fruchtbarkeit bereitet die Charakterisierung der Sterblichkeit einer Bevölkerung durch ein Maß, das herkömmlichen Maßen überlegen ist, aus verschiedenen Gründen wesentlich geringere Schwierigkeiten. Zum einen entfällt die Unterscheidung zwischen Mengen- und Zeitkomponente. Zum anderen existier

---

1) Jedoch kann auch die entgegengesetzte Entwicklung nicht ausgeschlossen werden, wenn beispielsweise die Mehrheit der Frauen einer Bevölkerung erst sehr spät heiratet (zum Beispiel im Alter von 40 Jahren) und nur wenig später ihr erstes Kind lebend zur Welt bringt. Unterstellt man, daß das erste geschlossene Geburtsintervall der anderen Frauen länger ist, wird sich die durchschnittliche Länge des ersten geschlossenen Geburtsintervalls - berechnet auf der Grundlage aller ersten geschlossenen Geburtsintervalle - gegen Ende des proliferationsfähigen Alters verkürzen.

2) Es gibt Ansätze, mit deren Hilfe die Größenordnung dieses systematischen Fehlers abgeschätzt werden kann; vgl. RODRIGUEZ, G./HOBCRAFT, J.N., a.a.O., S.14.

in den bereits erwähnten Sterbetafeln[1] ein hervorragendes Instrument zur Erfassung der Sterblichkeit einer Bevölkerung, das als Basis für die Ableitung geeigneter Maßzahlen verwendet werden kann. Aus der Menge denkbarer Maße kommt der geschlechtsspezifisch ausgewiesenen ferneren mittleren Lebenserwartung einer x-jährigen Person e_x^o besondere Bedeutung zu. Diese Maßzahl kann - je nach verfügbarem Datenmaterial - für jedes vollendete Alter $x, x=O, O+a, O+2a, \ldots, X$,[2] sowohl für die Männer als auch die Frauen einer Bevölkerung berechnet werden und gibt "die mittlere Anzahl an Jahren, die eine x-jährige Person noch bis zu ihrem Tod vor sich hat"[3], an.

Eine Reihe von positiven Eigenschaften prädestiniert dieses Maß zum Sterblichkeitsvergleich von Bevölkerungen. Zum einen wird die fernere mittlere Lebenserwartung einer x-jährigen Person von der jeweiligen Bevölkerungsstruktur nicht beeinflußt.[4] Zum anderen gewährleistet die bei der Erstellung der Sterbetafeln vorgenommene Standardisierung die Vergleichbarkeit zwischen Bevölkerungen unterschiedlicher Größe. Außerdem bietet dieses Maß die Möglichkeit, alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede in der Sterblichkeit verschiedener Bevölkerungen aufzuzeigen. Aus diesem Grund erscheint es auch nicht sinnvoll zu sein, den beabsichtigten Vergleich von Bevölkerungen nur anhand der ferneren mittleren Lebenserwartung für ein ausgewähltes Alter x^*, $O \leq x^* < X$, durchzuführen. Statt dessen soll er mit Hilfe dieser Maßzahl für alle verfügbaren Altersangaben, getrennt nach den beiden Geschlechtern, erfolgen.

---

1) Vgl. S. 73-75.

2) Werden die Sterbefälle in den Sterbetafeln beispielsweise nach einzelnen vollendeten Altersjahren erfaßt, nimmt a den Wert 1 an. Wegen des international uneinheitlichen Datenmaterials ist im folgenden jedoch von a=5 auszugehen.

3) FEICHTINGER, G., a.a.O., S.67.

4) Diese Aussage gilt hinsichtlich der Alters- und Geschlechtsstruktur einer Bevölkerung uneingeschränkt. Hingegen sind Auswirkungen einer veränderten Familienstandsstruktur nicht auszuschließen. Allerdings konnte bisher kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Sterblichkeit und Familienstand hergestellt werden (vgl. FEICHTINGER, G., a.a.O., S.79f.).

6.1.4 Zusammenfassung

Das vorliegende Konzept ist herkömmlichen Maßen hinsichtlich der direkten Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus einer Bevölkerung weit überlegen. Es ermöglicht durch die Berechnung der Parity-Progression-Ratio, durchschnittlicher Intervallängen bzw. anderer, mit Hilfe der Sterbetafeltechnik abgeleiteter Größen zur Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit und durch die alters- und geschlechtsspezifische Berechnung der ferneren mittleren Lebenserwartung eine vollständige und exakte Messung der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit einer Bevölkerung. Vergleicht man die Eigenschaften dieser Bestandteile mit den eingangs aufgestellten Anforderungen, so ist weitgehende Übereinstimmung festzustellen. Keine der beschriebenen Maßzahlen wird durch die Alters- oder Geschlechtsstruktur einer Bevölkerung beeinflußt. Lediglich Veränderungen bzw. Unterschiede bei der Familienstandsstruktur wirken sich unter bestimmten Voraussetzungen aus. Auch die Forderung nach getrennter Abbildung der Mengen- und Zeitkomponente der Fruchtbarkeit ist in diesem Konzept erfüllt. Die beiden Komponenten sind jedoch nicht unabhängig. Dies kommt dann besonders zum Ausdruck, wenn Frauen, die das Ende des proliferationsfähigen Alters noch nicht erreicht haben, betrachtet werden oder wenn offene Geburtsintervalle in die Messung der Zeitkomponente einbezogen werden. Insgesamt scheint das vorliegende Konzept aufgrund der genannten Eigenschaften für die gesteckte Zielsetzung, einen Bevölkerungsvergleich hinsichtlich Fruchtbarkeit und Sterblichkeit durchzuführen, geeignet zu sein.

6.2 Die Daten

Die Anwendung von Verfahren der numerischen Klassifikation zur Einteilung von Ländern in Klassen nach ihrem Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau, gemessen mit Hilfe des soeben vorgestellten Ansatzes, erfordert einige Vorüberlegungen.[1] Die Klassifikationsmerkmale sind durch die Entscheidung zugunsten dieses Ansatzes bereits grundsätzlich festgelegt. Ebenso erübrigen sich weitergehende Überlegungen hinsichtlich des Klassifikationsverfahrens und des Ähnlichkeits- bzw. Unähnlichkeitsmaßes.[2] Analog zu den bereits durchgeführten Klassifikationen werden auch die folgenden Klassifikationen mit Hilfe des Verfahrens "Average Linkage" (Unähnlichkeitsmaß: euklidische Distanz) und dem "Verfahren von WARD" (Unähnlichkeitsmaß: quadrierte euklidische Distanz) durchgeführt. Kein Rückgriff auf frühere Überlegungen ist dagegen bei der Bereitstellung der Daten möglich. Ebensowenig wurde bisher das Problem der Transformation und Gewichtung von Daten erörtert, das Gegenstand des nächsten Kapitels sein wird.

Um das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau eines Landes mit Hilfe des soeben vorgestellten Ansatzes messen zu können, müssen für alle Länder folgende Daten verfügbar sein:

- zur Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit: Werte der Parity-Progression-Ratio für Frauen bestimmter Altersklassen;
- zur Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit: Werte von einem der drei vorgestellten Maße für Frauen bestimmter Altersklassen;
- zur Messung der Sterblichkeit: Werte der geschlechtsspezifisch ausgewiesenen ferneren mittleren Lebenserwartung für (bestimmte) vollendete Altersjahre.

---

1) Vgl. hierzu auch die Ausführungen in Kapitel 4.

2) Die Überlegungen insbesondere von Kapitel 4.2 gelten entsprechend.

Grundlage der Berechnung der Parity-Progression-Ratio ist die Verteilung der Lebendgeburten auf die Paritäten. Entsprechende Informationen liegen zwar bereits seit einiger Zeit für einige Länder insbesondere Europas vor, sie fehlten jedoch bisher vor allem für die Länder Lateinamerikas, Afrikas und Asiens. Diese Lücke kann nun durch den World Fertility Survey[1] weitestgehend geschlossen werden. Im Rahmen dieser Stichprobenerhebung werden in den beteiligten Ländern unter anderem die Reproduktionsentwicklungen von Frauen, die mindestens einmal verheiratet waren[2][3] und das Ende des proliferationsfähigen Alters noch nicht erreicht haben,[4] erfaßt. Hieraus können sowohl die Ver-

---

1) Der World Fertility Survey ist ein bevölkerungswissenschaftliches Forschungsprojekt. Sein Ziel besteht in der weltweiten Erfassung des Fruchtbarkeitsniveaus und der Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit. Bisher haben etwa 60 Länder ihre Beteiligung an diesem Projekt zugesagt. Hierdurch verpflichten sich die Regierungen dieser Länder zur Durchführung einer Stichprobenerhebung. Sie werden dabei durch internationale Organisationen und Vereinigungen tatkräftig unterstützt. Die Koordination der Erhebungen in allen beteiligten Ländern wurde dem INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (ISI) übertragen. Hierdurch wird gewährleistet, daß vergleichbare und qualitativ hochwertige bevölkerungsstatistische Daten für Länder aus allen Kontinenten und mit unterschiedlichen demographischen Entwicklungsständen gewonnen werden (vgl. hierzu neben den Veröffentlichungen des WORLD FERTILITY SURVEY CENTER die zusammenfassende Darstellung über Aufgaben, Lösungsansätze und bisherige Ergebnisse des World Fertility Survey von ESENWEIN-ROTHE, I., Der World Fertility Survey - Ein weltumspannendes bevölkerungswissenschaftliches Forschungsprojekt, 1. Teil: Aufgaben und Lösungen des WFS, in: Allgemeines Statistisches Archiv, Band 65, Heft 81/3, S.219-241; 2. Teil: Bisherige Ergebnisse der Surveys, in: Allgemeines Statistisches Archiv, Band 65, Heft 81/4, S.350-367).

2) Eine Beschränkung der Betrachtung auf Frauen, die wenigstens einmal verheiratet waren, bleibt nur dann ohne Auswirkungen auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse, wenn die Heirats- und Scheidungsneigung sowie der Anteil verwitweter Frauen in allen Ländern übereinstimmen. Diese Voraussetzung ist nicht erfüllt. Da jedoch kein Ansatz erkennbar ist, um die in dieser Hinsicht zwischen den Ländern bestehenden Unterschiede zu berücksichtigen, sind die Ergebnisse nur eingeschränkt vergleichbar.

3) In allen Regionen der Welt mit Ausnahme Lateinamerikas wird der überwiegende Teil der Lebendgeborenen von verheirateten Frauen zur Welt gebracht. Um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse der lateinamerikanischen mit den Ergebnissen aller anderen Länder zu gewährleisten, werden im folgenden auch die Frauen aus den lateinamerikanischen Ländern, die nicht rechtmäßig verheiratet sind, aber ständige sexuelle Beziehungen unterhalten ("concensual unions"), als "verheiratet" bezeichnet.

4) Diese Einschränkung ermöglicht einen Ländervergleich anhand der jeweils jüngsten Fruchtbarkeitsentwicklung. Allerdings werden hierdurch die Werte der Parity-Progression-Ratio, wie die Überlegungen in Kapitel 6.1.2.2 gezeigt haben, nicht nur durch die Mengenkomponente, sondern auch durch die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit beeinflußt.

teilung der Lebendgeborenen dieser Frauen auf die Paritäten als auch die Verteilungen, die Voraussetzung zur Messung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit sind, abgeleitet werden.

Es gibt somit zwei Ländergruppen, in denen die Verteilung der Lebendgeborenen auf die Paritäten unterschiedlich bestimmt wird. In den Ländern, die sich am World Fertility Survey beteiligen, wird diese Verteilung mit Hilfe einer, in all diesen Ländern grundsätzlich gleichen Stichprobenerhebung gewonnen. Demgegenüber wird diese Verteilung in den Ländern der anderen Ländergruppe teilweise aus Geburts- und Heiratsregistern abgeleitet und nicht für Geburts-, sondern für Heiratskohorten ausgewiesen. Bei dieser Ländergruppe ist außerdem nicht sichergestellt, daß alle jemals verheirateten Frauen, unabhängig von ihrem aktuellen Familienstand, berücksichtigt werden.

Wegen dieser Unterschiede erscheint eine Beschränkung auf eine der beiden Ländergruppen notwendig. Da bisher nur unzureichende Informationen über den demographischen Entwicklungsstand insbesondere der lateinamerikanischen, afrikanischen und asiatischen Länder vorliegen, werden im folgenden ausschließlich die Ergebnisse des World Fertility Survey herangezogen.

Die ersten Erhebungen im Rahmen des World Fertility Survey fanden 1974 statt. Seitdem wurde in einigen weiteren, aber bei weitem nicht in allen Ländern, die ihre Beteiligung am World Fertility Survey zugesagt haben, die Stichprobenerhebung durchgeführt.[1)2)]

---

1) Die zeitlichen Unterschiede zwischen den Erhebungen beeinflussen ihre Vergleichbarkeit nur unwesentlich, da Veränderungen der Fruchtbarkeit nur relativ langsam ablaufen.

2) Auch die Unterschiede bei der Abgrenzung der Geburtskohorten, die durch den uneinheitlichen Untersuchungszeitpunkt innerhalb der Kalenderjahre entstehen, beeinträchtigen die Anwendbarkeit der Ergebnisse des World Fertility Survey nicht.

Eine weitere Einschränkung der Anzahl der Länder, die letztlich in die Klassifikation einbezogen werden, ist unvermeidlich, da noch nicht alle Länder, in denen die Erhebung im Rahmen des World Fertility Survey bereits stattgefunden hat, die hierbei erzielten Ergebnisse publiziert haben. Die folgende Übersicht 2 vermittelt einen Überblick über die Länder, für die die zur Berechnung der Parity-Progression-Ratio notwendigen Daten bisher im Rahmen des World Fertility Survey erhoben und bereits veröffentlicht worden sind.

Die vertraglich festgelegte Koordination aller Erhebungen des World Fertility Survey durch das INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE erstreckt sich nicht nur auf das Erhebungsverfahren, sondern auch auf das Auswertungs- und Veröffentlichungsprogramm. Da eine gleichzeitige Publikation aller Ergebnisse eines Landes an der Vielfalt der erhobenen Informationen scheitert, wurden Prioritäten gesetzt. In den ersten zusammenfassenden Veröffentlichungen jedes Landes, den sogenannten "First Country Reports", wird unter anderem auch die Verteilung der Lebendgeburten auf die Paritäten altersklassenweise ausgewiesen. Dabei werden standardmäßig die jemals verheirateten Frauen von jeweils fünf aufeinanderfolgenden einjährigen Geburtskohorten zu einer Altersklasse zusammengefaßt. Da weiterhin der Beginn des proliferationsfähigen Alters der Frauen mit 15 Jahren und sein Ende mit 49 Jahren festgesetzt wird, liegen für jedes Land die Verteilungen der Lebendgeburten auf die Paritäten von 7 Frauenaltersklassen vor.[1)2)]

---

1) In Bangladesh, Malaysia, Sri Lanka und Thailand wird diese Verteilung auch für die 10- bis 14-jährigen Frauen ausgewiesen. Allerdings ist in diesen Ländern die Anzahl der Kinder, deren Mütter zum Zeitpunkt der Geburt dieser Altersklasse angehören, sehr gering. Daher werden die Verteilung dieser Altersklasse und die Verteilung der 15- bis 19-jährigen Frauen zur Verteilung der unter 20-jährigen Frauen zusammengefaßt. Auch in Haiti, Jamaica, Jordanien, Nepal, Pakistan, Philippinen und Südkorea umfaßt die Verteilung der ersten Frauenaltersklasse alle Lebendgeburten, deren Mütter zum Zeitpunkt ihrer Geburt jünger als 20 Jahre sind. In allen anderen Ländern bleiben die Lebendgeburten aller Mütter unter 15 Jahre unberücksichtigt.

2) Für Costa Rica und Panama liegen nur die Verteilungen von 6 Altersklassen vor; die Verteilung der unter 20-jährigen Mütter wurde nicht veröffentlicht. Um einen vollständigen Ausschluß dieser Länder von der Klassifikation zu vermeiden, wird zunächst auf die Informationen über die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit bei den unter 20-jährigen Müttern in allen Ländern verzichtet. Bei einer zweiten Klassifikation, bei der alle verfügbaren Informationen über die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit in den Ländern verwertet werden, bleiben dann Costa Rica und Panama unberücksichtigt.

Übersicht 2

Zusammenstellung der Länder, für die die zur Berechnung der Parity-Progression-Ratio notwendigen Daten im Rahmen des World Fertility Survey erhoben und veröffentlich worden sind

Land	Zeitraum der Erhebung	Datenquelle
Bangla Desh	1975	Ministry of Health and Population Control (Hrsg.), Bangladesh fertility survey 1975 - First report, 1978;
Costa Rica	1976	Dirección General de Estadistica y Censos (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad 1976 Costa Rica, San José 1978;
Dominikanische Republik	1975	Conseja Nacional de Poblacion y Familia (Hrsg.), Encuesta nacional fecundidad - Informe general, Santo Domingo 1976;
Fiji	1974	Bureau of Statistics (Hrsg.), World fertility survey - Fiji fertility survey 1974 - Principal report, Suva 1976;
Guyana	1975	Ministry of Economic Development (Hrsg.), Guyana fertility survey 1975 - Country report;
Haiti	1977	Institut Haitien de Statistique (Hrsg.), Enquête haitienne sur la fécondité (1977) - Rapport national, 1981;
Hong Kong	1976	Census and Statistics Department (Hrsg.), Hong Kong by - census 1976 - Contribution to the WFS, Hong Kong;
Indonesien	1976	Central Bureau of Statistics and World Fertility Survey (Hrsg.), Indonesia fertility survey 1976 - Principal report, Jakarta 1978;
Jamaika	1975/ 1976	Department of Statistics (Hrsg.), Jamaica fertility survey 1975/76 - Country report, Kingston 1979;

Land	Zeitraum der Erhebung	Datenquelle
Jordanien	1976	Department of Statistics (Hrsg.), Jordan fertility survey 1976 - Principal report, Amman 1979;
Kolumbien	1976	Departamento Administrativo Nacional de Estadistica (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad Colombia 1976 - Resultados generales, Bogotá 1977;
Malaysia	1974	Department of Statistics (Hrsg.), Malaysian fertility and family survey 1974 - First country report, Kuala Lumpur;
Mexiko	1976/ 1977	Secretaria de Programación Presupuesto (Hrsg.), Encuesta Mexicana de fecundidad - Primer informe nacional, Mexiko 1979;
Nepal	1976	His Majesty's Government Health Ministry (Hrsg.), World Fertility Survey - Nepal fertility survey 1976 - First report, Kathmandu 1977;
Pakistan	1975	Population Planning Council of Pakistan (Hrsg.), World Fertility Survey - Pakistan fertility survey - First report, 1976;
Panama	1977	Oficina de Estudios de Poblacion (Hrsg.), Encuesta de fecundidad Panama 1977 - Informe general, 1977;
Peru	1977/ 1978	Dirección General de Censos, Encuestos y Demografia (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad del Peru 1977-1978, Lima 1979;
Philippinen	1978	National Census and Statistics Office (Hrsg.), Republic of the Philippines fertility survey 1978 - First report, 1979;
Sri Lanka	1975	Ministry of Plan Implementation (Hrsg.), World Fertility Survey - Sri Lanka 1975 - First report, 1978;
Südkorea	1974	Korean Institute for Family Planning (Hrsg.), The Korean national fertility survey 1974 - First country report, Seoul 1977;
Thailand	1975	Population Survey Division (Hrsg.), The survey of fertility in Thailand: Country report, Bangkok 1977.

Die Anzahl der Paritäten, für die die Verteilung der Lebendgeburten ausgewiesen werden, stimmt nicht in allen Ländern überein.[1] Diese Verteilung wird jedoch stets zumindest für die Paritäten i=0,1,2,...,7,8 veröffentlicht. Damit kann die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit eines Landes für die Klassifikation durch 63 bzw. 54[2] Werte[3] der Parity-Progression-Ratio gemessen werden.

Die Informationen, die zur Darstellung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit mit Hilfe von einer der drei vorgestellten Maßzahlen notwendig sind, werden zwar ebenfalls im Rahmen des World Fertility Survey erhoben, wurden jedoch (bisher) weder in den First Country Reports noch in anderen Publikationen veröffentlicht.[4] Somit muß bei der anschließenden Klassifikation die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit unberücksichtigt bleiben.

---

1) In den Ländern, die ihre Ergebnisse bereits veröffentlicht haben, werden wenigstens 9 und höchstens 22 Paritäten unterschieden. Alle Frauen, die bis zum Untersuchungszeitpunkt mehr Kinder lebend zur Welt gebracht haben, werden in einer Restklasse zusammengefaßt.

2) Vgl. S. 82 Fußnote 2.

3) In keinem Land, das in die Klassifikation einbezogen wird, hatte eine Frau unter 20 Jahren bis zum Untersuchungszeitpunkt mehr als 5 Kinder lebend geboren. Ebensowenig wurde in der nächsten Altersklasse eine Frau mit mehr als 7 Kindern beobachtet. Damit gilt für alle Länder: $PPR_i^{<20} = 0$ für i=6,7,8 und $PPR_8^{20-24} = 0$. Da diese Werte der Parity-Progression-Ratio keine Informationen über die Unähnlichkeit der Länder liefern, bleiben sie unberücksichtigt. Die Anzahl der Werte der Parity-Progression-Ratio zur Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit eines Landes verringert sich dadurch auf 59 bzw. 53.

4) Eine vergleichende Analyse der Verteilung der geschlossenen Geburtsintervalle der Länder, die bereits ihre First Country Reports veröffentlicht haben, war für das Ende des Jahres 1981 vorgesehen. Ihr Veröffentlichungstermin wurde jedoch inzwischen bis zur Mitte des Jahres 1982 verschoben. Bisher liegen lediglich über die Verteilung des ersten geschlossenen Geburtsintervalls in einigen Ländern Informationen vor (vgl. CASTERLINE, J.B. TRUSSEL, J., Age at first birth, Comparative study No. 15 des World Fertility Survey, Voorburg 1980 und SMITH, D.P., Tables of age at first birth: A reference document, WFS/TECH. 1633, Voorburg 1981). Eine Auswertung dieser Studien erscheint jedoch nicht sinnvoll, solange nicht auch Informationen über die Verteilung der anderen geschlossenen Geburtsintervalle vorliegen.

Trotz dieser Abkehr vom ursprünglichen Ansatz zur direkten Messung des demographischen Entwicklungsstandes eines Landes eröffnet auch eine Klassifikation von Ländern nach dem Niveau ihrer Sterblichkeit und der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit einige interessante Anwendungsmöglichkeiten. Insbesondere sind wertvolle Hinweise über die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes zur direkten Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes zu erwarten.

Im Gegensatz zur Messung der Fruchtbarkeit ist bei der Messung des Sterblichkeitsniveaus eines Landes durch die Maßzahl "fernere mittlere Lebenserwartung einer x-jährigen Person" kein Rückgriff auf die Erhebungen des World Fertility Survey erforderlich. Entsprechende Informationen können den regulären Publikationen der UNITED NATIONS entnommen werden. Die UNITED NATIONS weisen die Werte dieser Maßzahl für die vollendeten Altersjahre 0,5,10,...,85 aus. Zusätzlich wird unter anderem die fernere mittlere Lebenserwartung der 1-jährigen Personen veröffentlicht, um einen Eindruck von der Säuglingssterblichkeit in den Ländern zu vermitteln.

Trotz intensiver Bemühungen der UNITED NATIONS liegen diese Daten für einige Länder nur unvollständig vor oder sind veraltet. Um einen Ausschluß der hiervon betroffenen Länder von der Klassifikation zu vermeiden, wurde der Versuch unternommen, die fehlenden Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung mit Hilfe alters- und geschlechtsspezifischer Sterberaten zu schätzen.[1)] Dieser Versuch gelang mit Ausnahme von Indonesien, Nepal und Jordanien, die somit nicht in die Klassifikation einbezogen werden können. Für Indonesien und Nepal wurden weder die Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung noch alters- und geschlechtsspezifische Sterberaten veröffent-

---

1) Die hierbei angewendete Methode ist im Anhang beschrieben.

licht, so daß sich auch eine Schätzung der ferneren mittleren Lebenserwartung als unmöglich erwies. Die alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten Jordaniens liegen nur unvollständig vor, so daß die hieraus abgeleiteten Schätzungen unbrauchbar sind.

Die Schätzungen der ferneren mittleren Lebenserwartung sind insbesondere für die vollendeten Altersjahre 80 und 85 sehr ungenau.[1] Daher erfolgt die Messung des Sterblichkeitsniveaus in allen Ländern nur durch die fernere mittlere Lebenserwartung der Männer bzw. Frauen im vollendeten Alter von 0,1,5,10,...,75 Jahren. Somit wird das Sterblichkeitsniveau eines Landes durch insgesamt 34 Werte dieser Maßzahl gemessen.

Als äußerst schwierig erweist sich die Bestimmung des Bezugszeitraums. Nur in sehr wenigen Ländern liegen für den Zeitraum, in dem die jeweilige Erhebung des World Fertility Survey durchgeführt wurde, auch Informationen über das Sterblichkeitsniveau vor. Als Bezugszeitraum wurde schließlich das Jahr 1970 gewählt, da für nahezu alle Länder die fernere mittlere Lebenserwartung für 1970 oder einen Zeitraum kurz vor oder nach 1970 veröffentlicht ist oder geschätzt werden kann.[2] Eine Ausnahme bildet lediglich Pakistan. Die letzten verfügbaren Informationen über das Sterblichkeitsniveau dieses Landes stammen aus dem Jahr 1962. Im Falle einer Einbeziehung Pakistans in die Klassifikation ist zu erwarten, daß Pakistan einer Klasse von Ländern, deren Sterblichkeitsniveau um 1970 in etwa dem Sterblichkeitsniveau Pakistans im Jahr 1962 entspricht, zugeordnet wird. Dies würde jedoch eine Verfälschung der Klassifikationsergebnisse bedeuten, da aufgrund der Sterblichkeitsentwicklung in vielen anderen Ländern angenommen werden kann, daß das Sterblichkeitsniveau in Pakistan von 1962 bis 1970 deutlich gesunken ist.[3] Infolgedessen wird Pakistan

---

1) Vgl. die Ausführungen des Anhangs.

2) Es gibt keinen aktuelleren Bezugszeitraum, der diese Bedingung erfüllt.

3) Aufgrund ähnlicher Überlegungen wurde als Bezugszeitraum nicht das Kalenderjahr gewählt, für das die jeweils aktuellsten Informationen über das Sterblichkeitsniveau eines Landes vorliegen.

ebenfalls nicht in die Klassifikation einbezogen.

Die folgende Übersicht gibt für alle Länder, die anschließend klassifiziert werden, den Bezugszeitraum und die Herkunft der Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung einer x-jährigen Person an.

Übersicht 3

Bezugszeitraum und Herkunft der Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung aller in die Klassifikation einbezogenen Länder

Land (Abkürzung)	Bezugs-zeitraum	Schätzung der ferneren mittleren Lebenserwartung durch Sterberaten	Datenquelle
Bangla Desh (BANG)	1974	nein	D.Y.78[1], S.406f.
Costa Rica (COST)	1972/74	nein	D.Y.78[1], S.402f.
Dominikanische Republik (DOMI)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.802f.
Fiji (FIJI)	1966	nein	D.Y.78[1], S.414f.
Guyana (GUYA)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.818f.
Haiti (HAIT)	1972	ja	D.Y.HS[2], S.802f.
Hong Kong (HONG)	1971	nein	D.Y.78[1], S.408f.
Jamaika (JAMA)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.804-807
Kolumbien (KOLU)	1973	ja	D.Y.HS[2], S.816f.
Malaysia (MALA)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.830f.
Mexiko (MEXI)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.806f.
Panama (PANA)	1970	nein	D.Y.78[1], S.404f.
Peru (PERU)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.818-821
Philippinen (PHIL)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.832f.
Sri Lanka (SRIL)	1967	nein	D.Y.78[1], S.410f.
Südkorea (SUED)	1970/75	nein	D.Y.78[1], S.408f.
Thailand (THAI)	1970	ja	D.Y.HS[2], S.834f.

1) UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic yearbook 1978, New York 1978.

2) UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic yearbook - Historical supplement, New York 1979.

6.3 Das Klassifikationskonzept

Vor der Durchführung dieser Klassifikation von 17 Ländern nach der Sterblichkeit und der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit ist weiterhin das Klassifikationskonzept festzulegen. Hierbei kann auf frühere Überlegungen zurückgegriffen werden,[1] die jedoch in zwei Bereichen geändert werden.

Zum einen wird sowohl auf die ursprünglich vorgesehene, der eigentlichen Klassifikation vorgeschaltete Ausreißererkennung als auch auf den anschließenden Versuch einer Verbesserung des Klassifikationsergebnisses durch Anwendung iterativer Klassifikationsverfahren verzichtet. Die geringe Anzahl von 17 Ländern, für die die erforderlichen Daten vorliegen, läßt weder eine Ausreißererkennung noch die Auffindung einer Klassenstruktur sinnvoll erscheinen. Das Ziel der folgenden Klassifikation besteht vielmehr darin, die Leistungsfähigkeit des oben vorgestellten Ansatzes zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit eines Landes anzudeuten.

Zum anderen ist zu prüfen, inwieweit die Klassifikationsmerkmale transformiert oder gewichtet werden müssen. Bei der Klassifikation mit Hilfe roher Raten waren entsprechende Überlegungen überflüssig, da die Wertebereiche beider Klassifikationsmerkmale weitestgehend übereinstimmten und die Fruchtbarkeit und die Sterblichkeit eines Landes (nur) durch jeweils ein Klassifikationsmerkmal charakterisiert wurden. Diese Bedingungen sind bei einer Klassifikation anhand der Parity-Progression-Ratio und der ferneren mittleren Lebenserwartung nicht mehr erfüllt. Die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit wird durch 59 bzw. 53 Werte der Parity-Progression-Ratio, die im Intervall [0;1] liegen, und die Sterblichkeit durch 34 Werte

---

1) Vgl. hierzu die Ausführungen von Kapitel 4.2.

der ferneren mittleren Lebenserwartung, die bei den berücksichtigten 17 Ländern im Bereich zwischen 6,8 und 75,3 (Jahren) schwanken, gemessen. In diesem Fall erscheint eine Transformation der Klassifikationsmerkmale - bei Wahl der quadrierten euklidischen Distanz als Unähnlichkeitsmaß - notwendig, da anderenfalls die Klassifikationsergebnisse wesentlich stärker von der Sterblichkeit als von der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit determiniert werden. Allerdings ist nicht auszuschließen, daß durch eine (geeignete) Transformation die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit ein stärkeres Gewicht als die Sterblichkeit erhält, so daß gegebenenfalls zusätzlich eine Gewichtung der Klassifikationsmerkmale zu erwägen ist.

Um den Einfluß der unterschiedlichen Wertebereiche auf die anschließende Klassifikation auszuschalten, werden die Klassifikationsmerkmale mit Hilfe der Prozentnormierung[1)] transformiert. Die (empirischen) Verteilungen der Klassifikationsmerkmale werden dabei linear in das Intervall [0;100] abgebildet. Danach hat jedes der 93 bzw. 87 Klassifikationsmerkmale für die Klassifikation grundsätzlich gleiche Bedeutung. Damit werden die Klassifikationsergebnisse aber stärker durch die Mengenkomponente der Fruchtbarkeit als durch die Sterblichkeit beeinflußt. Dies mag zunächst als Nachteil erscheinen, der grundsätzlich durch entsprechende Gewichtungen behoben werden könnte. Einige Gründe sprechen jedoch dafür, diesen "Nachteil" bewußt in Kauf zu nehmen. Einmal bestehen zwischen den Ländern hinsichtlich der Sterblichkeit nur mehr selten größere Unterschiede. Außerdem variieren die Bezugszeiträume, für die Angaben über die fernere mittlere Lebenserwartung für die einzelnen Länder vorliegen. Es ist daher nicht vollständig auszuschließen, daß vermeintliche Unterschiede zwischen zwei Ländern hinsichtlich ihrer Sterblichkeitsniveaus auf unterschied-

---

1) Bezeichnet man mit x_{ij} den Wert des i-ten Klassifikationsmerkmals beim Land j, dann erhält man den transformierten Wert x^*_{ij} durch $x^*_{ij} = \frac{x_{ij}}{u_i} \cdot 100$ mit $u_i = \max_j\{x_{ij}\}$ für alle i. Dabei dient die Multiplikation mit 100 lediglich der besseren Anschaulichkeit der transformierten Wert

liche Bezugszeiträume zurückzuführen sind. In diesem Fall sollten die Unterschiede keinen allzu großen Einfluß auf die Klassifikationsergebnisse besitzen. Aus diesen Gründen werden die Klassifikationsmerkmale nicht gewichtet.

6.4 Ergebnisse

Das Ziel dieser Arbeit, die Länder der Erde nach ihrem demographischen Entwicklungsstand zu klassifizieren, ist (derzeit) nicht erreichbar. Zwar erscheint der oben beschriebene Ansatz zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit aufgrund seiner theoretischen Eigenschaften als Grundlage dieser Klassifikation geeignet, jedoch scheitert seine empirische Anwendung (bisher) an den oben erläuterten Datenproblemen. Die Klassifikation der 17 Länder, deren Ergebnisse im folgenden dargestellt werden, zielt daher auch in erster Linie darauf ab, die Leistungsfähigkeit dieses Ansatzes an einem Beispiel anzudeuten.

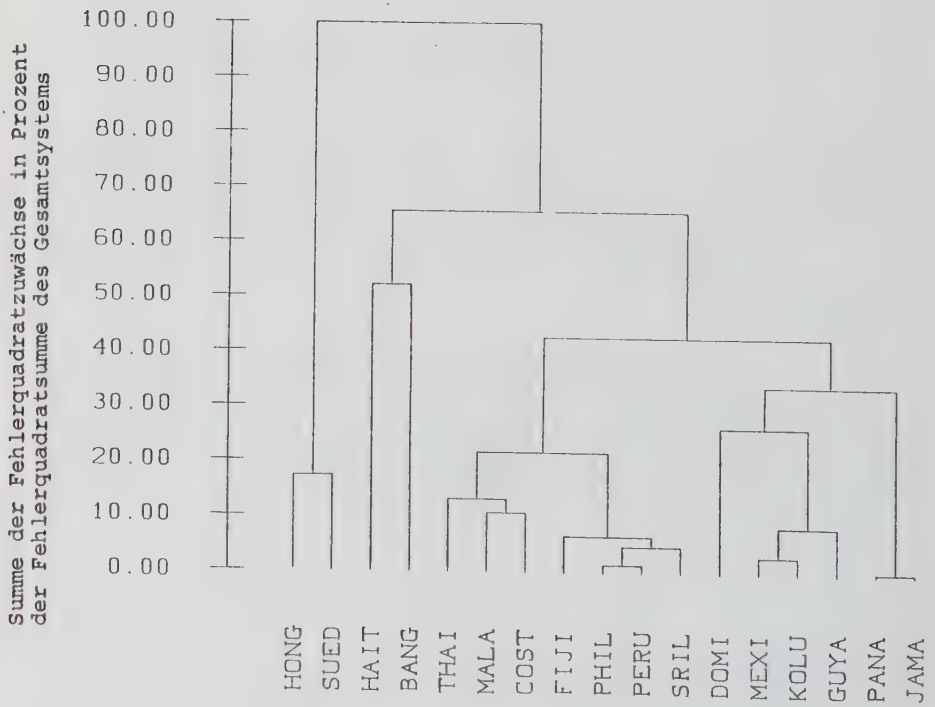
Abbildung 3 enthält das Dendrogramm einer Klassifikation der 17 Länder, charakterisiert durch 53 Werte der Parity-Progression-Ratio und 34 Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung, mit Hilfe des Verfahrens von WARD.[1)]

---

1) Alle Dendrogramme dieser Arbeit wurden mit Hilfe des Programms YPLONK von F. VOGEL im Rechenzentrum der Universität Bamberg erstellt.

Abbildung 3

Dendrogramm der Klassifikation von 17 Ländern, charakterisiert durch die Parity-Progression-Ratio und die fernere mittlere Lebenserwartung, mit Hilfe des Verfahrens von WARD



Eine Interpretation der gebildeten Klassen erscheint wenig sinnvoll, da zum einen die Anzahl der untersuchten Länder sehr klein ist und zum anderen selbst in diesen wenigen Ländern die Messung der Fruchtbarkeit unvollständig ist.[1)] Besonders auffallend ist lediglich die deutliche Separierung von Hong Kong und Südkorea, die damit begründet werden kann, daß Hong Kong und Südkorea im Vergleich zu allen anderen untersuchten Ländern in demographischer Hinsicht am weitesten entwickelt zu sein scheinen.

Um die Leistungsfähigkeit des oben beschriebenen Ansatzes zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit zu untersuchen, werden die Klassifikationsergebnisse, die in Abbildung 3 graphisch dargestellt sind, den Ergebnissen einer Klassifikation gegenübergestellt, bei der das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau der 17 Länder mit Hilfe der rohen Geburten- und rohen Sterberate gemessen wird. Bei dieser Klassifikation werden das Klassifikationsverfahren, das Unähnlichkeitsmaß und die Transformationsart der ersten Klassifikation beibehalten, um eine weitestgehende Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten. Außerdem wird versucht, die Bezugszeiträume der rohen Geburten- und rohen Sterberate den Bezugszeiträumen der Parity-Progression-Ratio und der ferneren mittleren Lebenserwartung anzupassen. Damit werden unterschiedliche Bezugszeiträume bei den rohen Raten bewußt in Kauf genommen, um die Vergleichbarkeit der Ergebnisse nicht zu gefährden. Übersicht 4 enthält die Werte der rohen Raten und die Bezugszeiträume, die in einigen Ländern aufgrund fehlender Daten verändert werden mußten.

---

1) Es fehlt die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit (vgl. die Ausführungen von Kapitel 6.2).

Übersicht 4

Bezugszeiträume und Werte der rohen Geburten- und Sterberate

Land	rohe Sterberate		rohe Geburtenrate	
	Bezugs-zeitraum	Wert	Bezugs-zeitraum	Wert
Bangla Desh	1974	20,5[1)]	1975	47,4[1)]
Costa Rica	1972/74	5,1[2)]	1976	29,7
Dominikanische Republik	1970	11,0[1)]	1975	35,0[1)]
Fiji	1966	5,2	1974	29,8
Guyana	1970	6,9	1975	26,6[3)]
Haiti	1972	13,7[4)]	1977	49,7[1)]
Hong Kong	1971	5,0	1976	17,7
Jamaika	1970	7,4	1975/76	29,8[3)]
Kolumbien	1973	8,8[1)]	1976	30,0
Malaysia	1970	7,3	1974	32,1
Mexiko	1970	10,1	1976/77	34,6[3)]
Panama	1970	7,2	1977	28,8
Peru	1970	8,3[4)]	1977/78	41,0[1)]
Philippinen	1970	6,4	1978	41,0[1)]
Sri Lanka	1967	8,0[4)5)]	1975	28,6[1)]
Südkorea	1970/75	9,4	1974	28,8[1)]
Thailand	1970	6,5	1975	27,1[3)]

1) Schätzung für den Zeitraum 1970-1975

2) Tatsächlicher Bezugszeitraum 1973

3) Tatsächlicher Bezugszeitraum 1976

4) Geschätzt

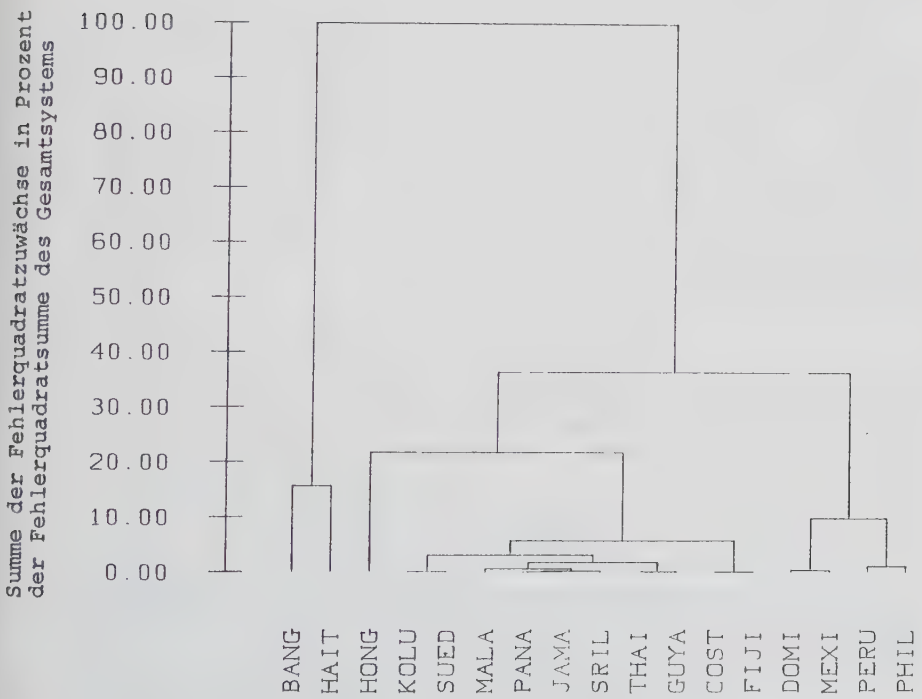
5) Tatsächlicher Bezugszeitraum 1968

Quellen: UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic Yearbook 1975, New York 1975, S.310-314; UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic Yearbook 1978, New York 1978, S.237-241; UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic Yearbook - Historical Supplement, New York 1979, S.189-209, 564-887.

In Abbildung 4 ist das Dendrogramm dieser Klassifikation dargestellt.

Abbildung 4

Dendrogramm der Klassifikation von 17 Ländern, charakterisiert durch die rohe Geburten- und rohe Sterberate, mit Hilfe des Verfahrens von WARD



Auch eine nähere Interpretation der Ergebnisse dieser Klassifikation ist wegen der geringen Anzahl von untersuchten Ländern wenig sinnvoll. Allerdings fallen die großen Unterschiede im Vergleich zu Abbildung 3 auf. Die Fusionen der Länder bzw. Länderklassen erfolgen in Abbildung 4 auf einem wesentlich niedrigeren Niveau als in Abbildung 3. Beispielsweise wird die vorletzte Fusion in Abbildung 3 auf dem 65,6%-Niveau und in Abbildung 4 bereits auf dem 36,3%-Niveau vorgenommen. Außerdem unterscheiden sich die in den beiden Klassifikationen gebildeten Klassen wesentlich. Bei der Klassifikation auf der Basis der rohen Raten ist unter anderem die früher beobachtete deutliche Separierung von Hong Kong und Südkorea nicht mehr festzustellen. Lediglich die große Unähnlichkeit von Bangla Desh und Haiti im Vergleich zu allen anderen Ländern, die auf das besonders hohe Sterblichkeitsniveau in diesen beiden Ländern zurückzuführen ist, sowie die große Ähnlichkeit von Panama und Jamaika einerseits und Peru und den Philippinen andererseits kommen in beiden Dendrogrammen in etwa gleichermaßen zum Ausdruck.

Die in den beiden Klassifikationen angewendeten Ansätze zur direkten Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit führen zu abweichenden Klassifikationsergebnissen. Somit sind beide Ansätze unterschiedlich gut zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes geeignet. Die Entscheidung, welcher der beiden Ansätze das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau eines Landes besser mißt, fällt sowohl aufgrund der theoretischen Eigenschaften[1)] als auch aufgrund erster empirischer Erfahrungen zugunsten einer Messung durch die Parity-Progression-Ratio (durch ein Maß zur Charakterisierung der Zeitkomponente der Fruchtbarkeit) und durch die fernere mittlere Lebenserwartung. Zur Demonstration der Überlegenheit dieses Ansatzes

1) Vgl. die Ausführungen von Kapitel 6.1.

auch bei empirischen Anwendungen sind die bisher in diesem Kapitel durchgeführten Klassifikationen hervorragend geeignet.

Im Falle einer Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus durch die rohen Raten weisen beispielsweise Panama (b=28,8; d=7,2), Jamaika (b=29,8; d=7,4) und Sri Lanka (b=28,6; d=8,0) große Ähnlichkeit auf (vgl. Abbildung 4). Demgegenüber unterscheidet sich Sri Lanka bei Anwendung des anderen Ansatzes deutlich von Panama und Jamaika (vgl. Abbildung 3). Die Ursachen dieser Unterschiede werden ersichtlich, wenn man die 53 Werte der Parity-Progression-Ratio, zusammengefaßt in Tabelle 3, und die 34 Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung, dargestellt in Tabelle 4, der 3 Länder vergleicht. Beiden Tabellen ist zu entnehmen, daß die Ähnlichkeiten zwischen den Ländern wesentlich geringer sind als nach der Betrachtung der rohen Raten erwartet.[1] Insbesondere unterscheiden sich unter anderem die Werte der Parity-Progression-Ratio bei höheren Paritäten und die Sterblichkeit der Frauen in höheren Altersklassen in Sri Lanka (relativ) deutlich von den entsprechenden Merkmalswerten in Panama und Jamaika. Die rohen Raten vermitteln somit nur einen sehr groben Überblick über das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau eines Landes, da sie Strukturunterschiede der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit unberücksichtigt lassen.

Aus diesen Gründen spiegelt Abbildung 3 die demographische Situation der Länder besser wider als Abbildung 4. Trotz des nicht unerheblich höheren Aufwands ist folglich der in dieser Arbeit entwickelte Ansatz zur Charakterisierung des demographischen Entwicklungsstandes von Ländern heranzuziehen.[2]

---

1) Bestehen zwischen den Merkmalswerten einzelner Länder größere Unterschiede, sind sie in den beiden Tabellen in Kursivschrift dargestellt.

2) Analoge Überlegungen gelten für den Vergleich dieses Ansatzes mit Konzepten, die auf anderen herkömmlichen Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaßen als den rohen Raten basieren.

Tabelle 3

Werte der Parity-Progression-Ratio von Panama, Jamaika und Sri Lanka im jeweiligen Bezugszeitraum

Parität i	Panama	Jamaika	Sri Lanka
		PPR_i^{20-24}	
0	0,8474	0,8162	0,8052
1	0,6232	0,6683	0,5596
2	0,4585	0,5000	0,4590
3	0,3768	0,4103	0,3768
4	0,2500	0,2589	0,2564
5	0,1538	0,1379	0,2000
6	0,5000	0,5000	0,0000
7	1,0000	0,0000	0,0000
		PPR_i^{25-29}	
0	0,9342	0,9240	0,9000
1	0,8193	0,8041	0,7656
2	0,7140	0,7362	0,6981
3	0,6492	0,6636	0,6029
4	0,5645	0,6198	0,5103
5	0,5143	0,4311	0,3986
6	0,3472	0,4021	0,3559
7	0,2000	0,2051	0,2857
8	0,2000	0,2500	0,0000
		PPR_i^{30-34}	
0	0,9676	0,9510	0,9480
1	0,9132	0,8929	0,8914
2	0,8350	0,8435	0,8450
3	0,7325	0,7852	0,7577
4	0,6894	0,7087	0,6876
5	0,6443	0,7268	0,5833
6	0,6380	0,6138	0,5668
7	0,5288	0,5730	0,5203
8	0,5091	0,5882	0,3438

Fortsetzung Tabelle 3

Parität i	Panama	Jamaika	Sri Lanka
		PPR_i^{35-39}	
0	0,9842	0,9510	0,9610
1	0,9398	*0,9180*	0,9375
2	0,8825	*0,8637*	0,8800
3	*0,8063*	*0,8886*	*0,8321*
4	0,8408	0,8672	*0,7951*
5	0,8071	0,7814	0,7691
6	0,7257	*0,6982*	0,7270
7	0,6585	*0,7886*	0,6655
8	0,6574	0,6440	*0,4923*
		PPR_i^{40-44}	
0	0,9745	0,9369	0,9580
1	0,9529	*0,9071*	0,9479
2	0,9011	*0,8728*	0,9142
3	0,8963	0,8988	*0,8748*
4	0,8469	0,8378	0,8501
5	*0,7671*	0,8387	0,8269
6	*0,7958*	*0,8462*	*0,7123*
7	0,7566	0,7727	*0,6703*
8	*0,6956*	0,6667	0,6598
		PPR_i^{45-49}	
0	0,9580	*0,9170*	0,9680
1	0,9620	*0,9062*	0,9443
2	*0,9027*	0,9110	0,9148
3	*0,8485*	0,9062	0,9104
4	0,8770	*0,8469*	0,8845
5	*0,8100*	*0,8726*	*0,8457*
6	0,7821	*0,8481*	0,7667
7	*0,7571*	0,7349	0,7346
8	*0,7453*	0,7152	0,7103

Quelle: Eigene Berechnungen

Tabelle 4

Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung von Panama, Jamaika und Sri Lanka im jeweiligen Bezugszeitraum

vollendetes Alter x	Wert der ferneren mittleren Lebenserwartung					
	$^{w}e^{o}_{x}$			$^{m}e^{o}_{x}$		
	Panama	Jamaika	Sri Lanka	Panama	Jamaika	Sri Lanka
0	67,5	69,5	66,9	64,3	66,1	64,8
1	69,4	70,6	68,9	66,4	67,3	67,4
5	67,3	68,6	66,8	64,4	65,6	65,0
10	62,7	63,8	62,4	59,9	60,8	60,5
15	58,0	58,9	57,7	55,3	55,9	55,8
20	53,6	54,1	53,0	50,8	51,1	51,2
25	49,2	49,4	48,5	46,5	46,6	46,7
30	44,9	44,8	44,0	42,1	42,0	42,2
35	40,5	40,4	39,5	37,8	37,6	37,6
40	36,1	36,0	35,0	33,4	33,2	33,2
45	31,9	31,7	30,6	29,1	29,1	28,9
50	27,7	27,6	26,2	24,9	25,1	24,8
55	23,7	23,6	22,0	20,9	21,5	20,8
60	19,9	19,7	17,8	17,0	17,8	17,0
65	16,4	16,1	14,1	13,5	14,5	13,4
70	13,1	12,3	11,1	10,3	11,0	10,6
75	10,1	9,1	7,5	7,6	8,1	7,5

Quelle: Vgl. Übersicht 3 sowie eigene Berechnungen

Dieses Ergebnis wird bekräftigt, wenn - wie bereits angedeutet[1] - Panama und Costa Rica in der Klassifikation unberücksichtigt bleiben und (bei Anwendung des oben vorgestellten Ansatzes) die Messung der Mengenkomponente der Fruchtbarkeit durch 59 Werte der Parity-Progression-Ratio erfolgt. Abbildung 5 enthält das Dendrogramm dieser Klassifikation, Abbildung 6 das Dendrogramm der zu Vergleichszwecken durchgeführten Klassifikation der 15 Länder auf der Basis der rohen Geburten- und Sterberate.[2]

---

1) Vgl. hierzu Fußnote 2 auf S.82.

2) Bei den in diesem Kapitel durchgeführten Klassifikationen diente das Verfahren von WARD als Klassifikationsverfahren. Analog erstellte Klassifikationen mit Hilfe von Average Linkage liefern weitgehend übereinstimmende Ergebnisse.

Abbildung 5

Dendrogramm der Klassifikation von 15 Ländern, charakterisiert durch die Parity-Progression-Ratio und die fernere mittlere Lebenserwartung, mit Hilfe des Verfahrens von WARD

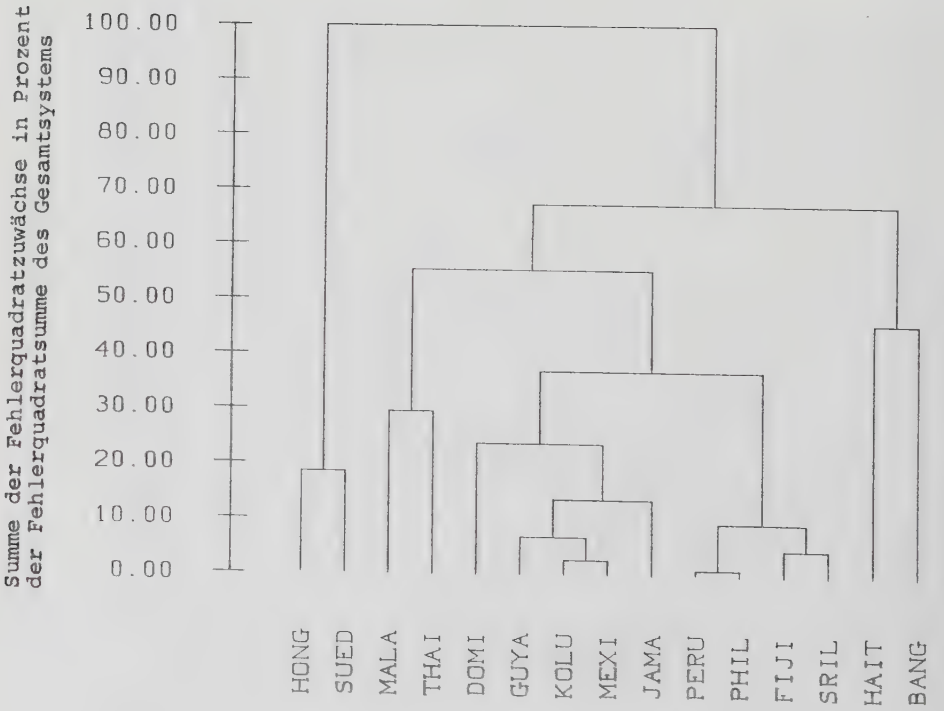
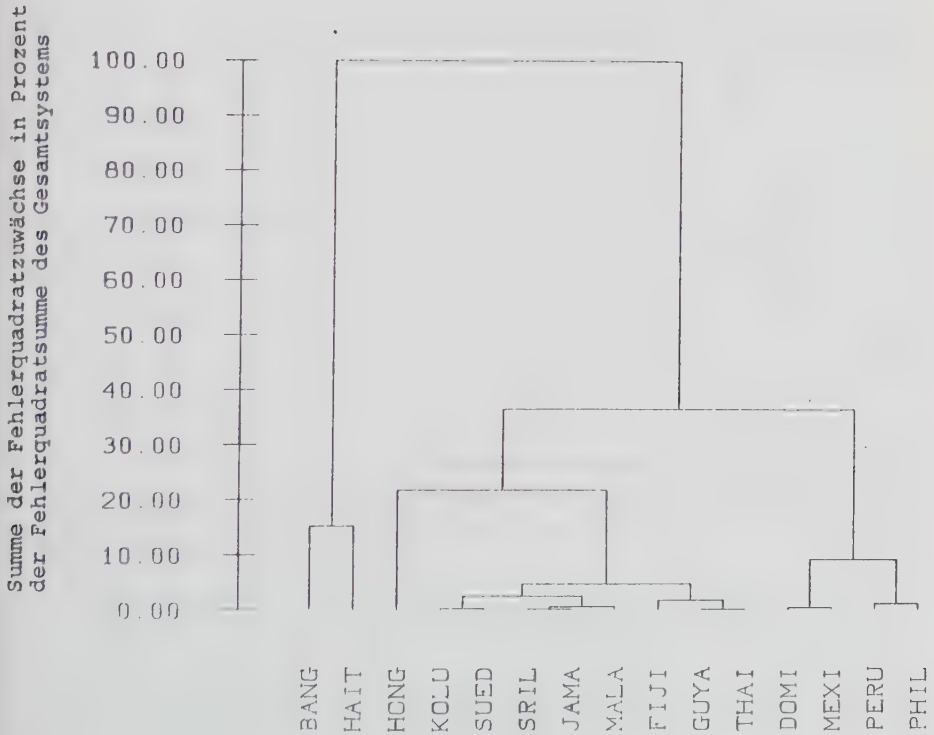


Abbildung 6

Dendrogramm der Klassifikation von 15 Ländern, charakterisiert durch die rohe Geburten- und rohe Sterberate, mit Hilfe des Verfahrens von WARD



7. Ausblick

Das Hauptproblem einer Klassifikation von Ländern nach ihrem demographischen Entwicklungsstand mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation ist die Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus der Länder. Die in dieser Arbeit vorgestellten herkömmlichen Ansätze haben sich als wenig geeignet erwiesen. Eine direkte Messung des demographischen Entwicklungsstandes eines Landes über das Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveau selbst ist problematisch, solange nur herkömmliche Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsmaße wie beispielsweise die rohe Geburten- und rohe Sterberate zur Verfügung stehen, die zum einen durch die jeweilige Bevölkerungsstruktur beeinflußt werden und zum anderen die Zeitkomponente der Fruchtbarkeit nicht berücksichtigen. Im Fall einer indirekten Messung des demographischen Entwicklungsstandes über die Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit entstehen zusätzlich zu den Meßproblemen Schwierigkeiten bei der Bestimmung der Einflußfaktoren, so daß auch dieses Konzept nicht als Basis einer Klassifikation mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation verwendet werden kann.

Als Ausweg wurde ein Ansatz zur Messung der Fruchtbarkeit und Sterblichkeit eines Landes vorgestellt, der aus der Parity-Progression-Ratio, aus paritätsspezifisch ausgewiesenen durchschnittlichen Intervallängen zwischen zwei Lebendgeburten einer Frau bzw. aus anderen, aus Intervallängen abgeleiteten Größen und aus der alters- und geschlechtsspezifisch ausgewiesenen ferneren mittleren Lebenserwartung besteht. Die Bestandteile dieses Ansatzes ermöglichen sowohl eine von der Bevölkerungsstruktur weitestgehend unabhängige Messung von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit als auch eine getrennte Darstellung der Zeit- und Mengenkomponente der Fruchtbarkeit.

Eine Klassifikation der Länder der Erde auf der Basis dieses Ansatzes scheitert vorerst noch an Datenproblemen. Diese Schwierigkeiten haben jedoch ein Ende, sobald die Erhebungen des World Fertility Survey in allen Ländern, die ihre Beteiligung an diesem Projekt zugesagt haben, durchgeführt und die Ergebnisse veröffentlicht worden sind.

Die Ergebnisse erster empirischer Anwendungen dieses Ansatzes bei einer Klassifikation von 17 Ländern mit Hilfe von Verfahren der numerischen Klassifikation bestätigen seine bereits aus den theoretischen Eigenschaften abgeleitete Eignung zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes. Somit scheint ein Ansatz zu existieren, der eine vollständige und exakte Beschreibung der demographischen Situation eines Landes ermöglicht.

Dieser Ansatz kann zur Lösung vielfältiger demographischer Probleme beitragen. Hierzu zählt vor allem die Verbesserung der Grundlagen für bevölkerungspolitische Entscheidungen. Die Durchführung bevölkerungspolitischer Maßnahmen erfordert unter anderem die Bestimmung der Zielgruppe dieser Maßnahmen. Verfahren der numerischen Klassifikation liefern auf der Basis dieses Ansatzes Klassen von Ländern, die hinsichtlich ihres demographischen Entwicklungsstandes (große) Ähnlichkeit aufweisen. Die Länder einer oder mehrerer Klassen können dann Zielgruppen bevölkerungspolitischer Maßnahmen darstellen.

Weiterhin eröffnet dieser Ansatz die Möglichkeit einer empirischen Überprüfung der Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs. Die Ergebnisse einer Klassifikation von Ländern auf der Basis dieses Ansatzes werden die Aussagen dieser Theorie stützen, wenn die Länder jeder Klasse eindeutig einer Phase des Bevölkerungszyklus zugeordnet werden können. Bei früheren Klassifikationen[1)] waren keine Widersprüche zu den Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs feststell-

---

1) Vgl. die Ausführungen von Kapitel 4.4.

bar. Allerdings basierten sie auf einem wenig geeigneten Konzept zur Messung des Fruchtbarkeits- und Sterblichkeitsniveaus eines Landes, so daß den Ergebnissen einer Klassifikation auf der Basis dieses Ansatzes besondere Bedeutung zukommt.

Schließlich können mit Hilfe dieses Ansatzes wertvolle Hinweise über die Einflußfaktoren insbesondere der Fruchtbarkeit gewonnen werden. Auf KIRK geht die Überlegung zurück, zur Analyse der Einflußfaktoren insbesondere der Fruchtbarkeit nicht alle Länder simultan zu betrachten.[1] Werden die Länder mit Hilfe dieses Ansatzes klassifiziert, erhält man Klassen von Ländern, deren demographischer Entwicklungsstand weitgehend übereinstimmt. Unter der Annahme, daß die Aussagen der Theorie des demographischen Übergangs der Realität entsprechen, werden sich die Werte und die Bedeutung der Einflußfaktoren von Fruchtbarkeit und Sterblichkeit bei den Ländern einer Klasse nur unwesentlich unterscheiden. Eine Analyse der Einflußfaktoren der Länder jeweils einer Klasse kann dann neue Erkenntnisse insbesondere über die Einflußfaktoren der Fruchtbarkeit vermitteln.

---

1) KIRK, D., A new demographic transition?, in: STUDY COMMITTEE OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES (Hrsg.), Rapid population growth, Band II, Baltimore 1971, S.138. KIRK schlägt eine Klasseneinteilung nach Kulturkreisen vor, die jedoch unter anderem an einer sinnvollen Abgrenzung der Kulturkreise scheitert (vgl. Kapitel 4.4).

A n h a n g

Schätzung der ferneren mittleren Lebenserwartung mit Hilfe alters- und geschlechtsspezifischer Sterberaten[1)]

Die fernere mittlere Lebenserwartung ist eine Sterbetafelfunktion. Um sie schätzen zu können, müssen mit Hilfe alters- und geschlechtsspezifischer Sterberaten Sterbetafeln erstellt werden. Der Aufbau von Sterbetafeln basiert auf der Voraussetzung, daß für jedes vollendete Altersjahr Angaben über die Sterblichkeit (einer Kohorte) vorliegen. Da jedoch die UNITED NATIONS die alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten von jeweils 5 vollendeten Altersjahren zusammengefaßt ausweisen,[2)] sind bei der Berechnung der Sterbetafelfunktionen zusätzliche Annahmen zu treffen.

Grundlage aller weiteren Überlegungen sind die alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten m_x[3)], $x = 0,1,5,10,\ldots,80,85$.[4)5)6)]

---

1) Vgl. hierzu insbesondere KEYFITZ, N., Introduction to the mathematics of population, 2.Auflage, Reading 1977.

2) Lediglich in der untersten Altersklasse wird zusätzlich zwischen den 0-jährigen und den 1- bis 4-jährigen Personen unterschieden.

3) Da die folgenden Überlegungen für den männlichen wie für den weiblichen Teil einer Bevölkerung gleichermaßen gelten, werden die Sterberaten m_x nicht weiter nach dem Geschlecht differenziert.

4) Analog zur ferneren mittleren Lebenserwartung werden auch die alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten von den UNITED NATIONS nur bis zum vollendeten Alter 85 ausgewiesen (m_{85} bezeichnet die Sterberate der 85-jährigen und älteren Personen). Aus Vereinfachungsgründen wird m_{85} als die Sterberate der 85- bis 89-jährigen Personen interpretiert. Die Annahme, daß in keinem Land das Alter von 90 Jahren erreicht oder überschritten werden kann, bewirkt Verzerrungen, die sich jedoch bei Ländervergleichen nur relativ schwach auswirken.

5) Die Qualität der alters- und geschlechtsspezifischen Sterberaten schwankt in den Ländern, in denen sie zur Schätzung der ferneren mittleren Lebenserwartung angewendet werden müssen, teilweise erheblich. Insbesondere die Angaben für Haiti müssen als relativ unzuverlässig angesehen werden.

6) In einigen Ländern liegen die Sterberaten m_0 und m_1 sowie m_{80} und m_{85} im Bezugszeitraum nicht getrennt vor, so daß auf die entsprechenden Werte des Zeitraums, der dem Bezugszeitraum am nächsten liegt, zurückgegriffen werden muß. Hierbei wird unterstellt, daß die Raten zwischen den beiden Zeiträumen konstant bleiben.

Hieraus kann unter der Voraussetzung, daß sich die Sterbefälle innerhalb jeder Altersklasse gleichmäßig über das Alter verteilen,[1] die Wahrscheinlichkeit q_x, daß eine Person im vollendeten Alter x stirbt, bevor sie die nächsthöhere Altersklasse erreicht, geschätzt werden:

$$(1) \qquad q_x = \frac{n_x m_x}{1+\frac{n_x}{2} m_x} \quad [2], \quad x = 0,1,5,\ldots,85;$$

n_x bezeichnet die Klassenbreite.[3]

Mit Hilfe von Gleichung (1) ergibt sich die Anzahl der Überlebenden im Alter $x + n_x$, l_{x+n_x}, als

$$(2) \qquad l_{x+n_x} = l_x(1-q_x), \quad x = 0,1,5,\ldots;$$

l_0 wird dabei stets mit 100000 angesetzt. Dadurch wird ein Vergleich von Bevölkerungen unterschiedlicher Größe möglich.

Hieraus kann nun approximativ die Anzahl der Personen d_x bestimmt werden, die im Alter von x (bis unter $x+n_x$) Jahren sterben:

$$(3) \qquad d_x = l_x - l_{x+n_x}, \quad x = 0,1,5,\ldots .$$

---

1) Diese Annahme erweist sich insbesondere für die höheren Altersjahre als sehr problematisch. Daher wird auf eine Berücksichtigung der ferneren mittleren Lebenserwartung der 80- und 85-jährigen Personen (e^o_{80} und e^o_{85}) in d Klassifikation verzichtet.

2) Vgl. KEYFITZ, N., a.a.O., S.14. Es gibt eine Reihe weiterer Ansätze zur Schätzung der Sterbewahrscheinlichkeit q_x mit Hilfe alters-(und geschlec spezifischer Sterberaten, die sich insbesondere hinsichtlich der Annahmen über die Verteilung der Sterbefälle innerhalb der Altersklassen von Gleich ung (1) unterscheiden (vgl. unter anderem KEYFITZ, N., a.a.O., S.21-24 und SHYROCK, H.S./SIEGEL, J.S., The methods and materials of demography, New York 1976, S.253-257). Empirische Untersuchungen haben jedoch gezeigt, daß sich die Schätzwerte dieser Ansätze nur unwesentlich von den Ergebnissen v Gleichung (1) unterscheiden.

3) Zum Beispiel $n_0 = 1$, $n_1 = 4$, $n_5 = 5$.

Eine weitere Sterbetafelfunktion, L_x, basiert auf den Gleichungen (2) und (3). Es gilt:

$$(4) \qquad L_x = \frac{n_x}{2}(l_x + l_{x+n_x}) + \frac{n_x}{24}(d_{x+n_x} - d_{x-n_x})^{1)} \quad , \; x = 1,5,\ldots \; .^{2)}$$

L_x gibt die Anzahl der Jahre an, die die überlebenden Personen des Alters x bis zur Vollendung des Alters $x + n_x$ bzw., falls sie vorher sterben, bis zu ihrem Todestag in der Bevölkerung verbringen.

Hieraus kann nun die Anzahl der Jahre abgeleitet werden, die die überlebenden Personen des Alters x bis zu ihrem Tod insgesamt in der Bevölkerung erleben. Es gilt:

$$(5) \qquad T_x = \sum_{y=x} L_y \quad , \; x = 0,1,5,\ldots \; .$$

Dividiert man nun diese Anzahl von Personenjahren durch die Anzahl der Personen, die das Alter x erreicht haben, erhält man die durchschnittliche Anzahl von Jahren, die jede x-jährige Person noch bis zu ihrem Tod in der Bevölkerung verbringen wird. Als "fernere mittlere Lebenserwartung einer x-jährigen Person" ergibt sich somit:

$$(6) \qquad e_x^o = \frac{T_x}{l_x} \quad , \; x = 0,1,5,\ldots \; .$$

Mit Hilfe dieser Beziehung wurden die Werte der ferneren mittleren Lebenserwartung der Männer und Frauen in der Dominikanischen Republik, in Guyana, Haiti, Jamaika, Kolumbien, Malaysia, Mexiko, Peru, Philippinen und Thailand geschätzt.[3)]

---

1) Vgl. KEYFITZ, N., a.a.O., S.14. Mit Hilfe des Terms $\frac{n_x}{24}(d_{x+n_x} - d_{x-n_x})$ sollen die Verzerrungen, die durch die Annahme der Gleichverteilung der Sterbefälle innerhalb der Altersklassen entstehen, abgeschwächt werden (vgl. KEYFITZ, N., a.a.O., S.228f.).

2) Für $x = 0$ gilt: $L_0 = \frac{n_0}{2}(l_0 + l_1)$

3) Hierzu diente ein BASIC-Programm, das am Rechner PET 2001 des Lehrstuhls für Statistik der Universität Bamberg implementiert ist.

L i t e r a t u r

BEAVER, S.E., Demographic transition theory reinterpreted, Lexington 1975;

BECKER, G., An economic analysis of fertility, in: National Bureau of Economic Research (Hrsg.), Demographic and economic change in developed countries, Princeton 1960, S.209-230;

BEN-PORATH, Y., Notes on the framework and data requirements for the study of demographic transition in developing countries, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.100-102;

BERQUÓ, E., Some considerations on statistical methods for fertility survey data analysis, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.56-61;

BLACKER, C.P., Stages in population growth, in: The Eugenics Review, Band 39, No. 3, Oktober 1947, S.88-102;

BOCK, H. H., Automatische Klassifikation, Göttingen 1974;

BOGUE, D.J., Demographic techniques of fertility analysis, Chicago 1971;

BOYER, P./RICHARD, A., Elément d'analyse de la transition démographique, in: Population, Bd.30, No. 4/5, 1979, S.825-848;

BRASS, W., Data problems in the evaluation of the impact of socio-economic factors on fertility decline, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.109-110;

BUREAU OF STATISTICS (Hrsg.), World fertility survey - Fiji fertility survey 1974 - Principal report, Suva 1976;

CALDWELL, J.C., The world fertility survey: problems and possibilities, Occasional paper No. 2 des World Fertility Survey, Voorburg 1973;

CALDWELL, J.C., Towards a restatement of demographic transition theory, in: Population and Development Review, Band 2, No. 3/4, 1976, S.321-366;

CARR-SAUNDERS, A.M., World population: Past growth and present trends, Oxford 1936;

CASTERLINE, J.B./TRUSSELL, J., Age at first birth, Comparative study No. 15 des World Fertility Survey, Voorburg 1980;

CENSUS AND STATISTICS DEPARTMENT (Hrsg.), Hong Kong by - census 1976 - Contribution to the WFS, Hong Kong;

CENTRAL BUREAU OF STATISTICS AND WORLD FERTILITY SURVEY (Hrsg.), Indonesia fertility survey 1976 - Principal report, Jakarta 1978;

CHESNAI, J.-C., L'effet multiplicatif de la transition démographique, in: Population, Band 34, No. 6, 1979, S.1138-1144;

COALE, A.J., Introduction, in: National Bureau of Economic Research (Hrsg.), Demographic and economic change in developed countries, Princeton 1960;

COALE, A.J., Factors associated with the development of low fertility: an historic summary, in: United Nations (Hrsg.), World Population Conference 1965, Band 2, New York 1965, S.205-209;

COALE, A.J., Age patterns of marriage, in: Population Studies, Band 25, No. 2, 1971, S.193-214;

COALE, A.J., The demographic transition, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.347-355;

COALE, A.J./HOOVER, E.M., Population growth and economic development in low income countries, Princeton 1958;

CONCEPTIÓN, M.B./MURPHY, E.M., Wanted. A theory of the demographic transition, in: International Union for the Scientific Study of Population (Hrsg.), Contributed Papers, Sydney Conference, Sydney 1967, S.5-13;

COWGILL, D.O., The theory of population growth cycles, in: The American Journal of Sociology, Band 55, No. 2, September 1949, S.163-170;

COWGILL, D.O., Transition theory as general population theory, in: Ford, T.R./Dejong, G.F. (Hrsg.), Social demography, Englewood Cliffs 1970, S.627-633;

DAVIS, J.S., Population and resources, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 45, No. 251, September 1950, S.346-349;

DAVIS, K., The world demographic transition, in: Annals Amer. Acad. Pol. Soc. Sci., Band 237, Januar 1945, S.1-11;

DAVIS, K., The controversial future of the underdeveloped areas, in: Hatt, P.K. (Hrsg.), World population and future resources, New York 1952, S.14-24;

DAVIS, K., The theory of change and response in modern demographic history, in: Population Index, Band 29, 1963, S.345-366;

DAVIS, K./BLAKE, J., Social structure and fertility: An analytic framework, in: Economic Development and Cultural Change, Band 4, April 1956, S.211-235;

DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADISTICA (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad Columbia 1976 - Resultados generales, Bogotá 1977;

DEPARTMENT OF STATISTICS (Hrsg.), Jamaica fertility survey 1975/1976 - Country report, Kingston 1979;

DEPARTMENT OF STATISTICS (Hrsg.), Jordan fertility survey 1976 - Principal report, Amman 1979;

DEPARTMENT OF STATISTICS (Hrsg.), Malaysian fertility and family survey 1974 - First country report, Kuala Lumpur;

DIRECCIÓN GENERAL DE CENSOS, ENCUESTOS Y DEMOGRAFIA (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad del Peru 1977-1978, Lima 1979;

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADISTICA Y CENSOS (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad 1976 Costa Rica, San José 1978;

ESENWEIN-ROTHE, I., Der World Fertility Survey - Ein weltumspannendes bevölkerungswissenschaftliches Forschungsprojekt, Teil I, in: Allgemeines Statistisches Archiv, Band 65, No. 3, 1981, S.219-241;

ESENWEIN-ROTHE, I., Der World Fertility Survey - Ein weltumspannendes bevölkerungswissenschaftliches Forschungsprojekt, Teil II, in: Allgemeines Statistisches Archiv, Band 65, No. 4, 1981, S.350-367;

FEDERAL STATISTICAL OFFICE (Hrsg.), The Czechoslovak fertility survey 1977, Praha 1978;

FEICHTINGER, G., Stochastische Modelle demographischer Prozesse, Lecture Notes in Operations Research and Mathematical Systems No. 44, Berlin 1971;

FEICHTINGER, G., Bevölkerungsstatistik, Berlin 1973;

FREEDMAN, R., The transition form high to low fertility: Challenge to demographers, in: Population Index, Band 31, No. 4, Oktober 1965, S.417-430;

FREDDMAN, R., The sociology of human fertility - an annotated bibliography, New York 1975;

FREEDMAN, R./TAKESHITA, J./SUN, T.H., Fertility and family planning in Taiwan: A case study of the demographic transition, in: American Journal of Sociology, Band 70, Juli 1964, S.16-27;

GILLE, H., An international survey of recent fertility trends, in: National Bureau of Economic Research (Hrsg.), Demographic and economic change in developed countries, Princeton 1960;

GLASS, D.V., Fertility and population growth, in: Journal of the Royal Statistical Society, Serie A, Band 129 (2), 1966, S.210-215;

GOLDSCHEIDER, C., Population, modernization and social structure, Boston 1971, insb. S.135-181;

GONZÁLEZ, G., Some notes on socio-economic development and demographic transition, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.103-108;

GUEST, A.M., The relationship of the crude birth rate and its components to social and economic development, in: Demography, Band 11, No. 3, August 1974, S.457-472;

GUPTATYI, Y.N., Economic and social determinants of contemporary demographic behaviour, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.534-537;

HADI, F.A./FIETSCH, F./ROTHKIRCH, Ch.v./SANGMEISTER, H., Ein Beitrag zur Klassifikation von Ländern nach ihrem Entwicklungsstand, Teil I Vorbereitungen, in: Statistische Hefte, Band 21, No. 1, 1980, S.30-48;

HADI, F.A. FIETSCH, F./ROTHKIRCH, Ch.v./SANGMEISTER, H., Ein Beitrag zur Klassifikation von Ländern nach ihrem Entwicklungsstand, Teil 2 Ergebnisse, in: Statistische Hefte, Band 21, No. 2, 1980, S.75-109;

HASLINGER,A./FEICHTINGER,G., Analyse der Fertilitätsentwicklung in Österreich nach Heiratsjahrgängen, Schriftenreihe des Instituts für Demographie der Österreichischen Akademie der Wissenschaften, Heft 5, Wien 1978;

HATT, P.K./FARR, N.L./WEINSTEIN, E., Types of population balance, in: American Sociological Review, Band 20, Februar 1955, S.14-21;

HAUSER, J.A., Bevölkerungsprobleme der dritten Welt, Stuttgart 1974;

HAUSER, P.M./DUNCAN, O.D., Demography as a body of knowledge, in: Hauser, P.M./Duncan, O.D. (Hrsg.), The study of population, Chicago 1959, S.76-106;

HEER, D., Economic development and fertility, in: Demography, Band 3, 1966, S.423-444;

HEER, D., Economic development and the fertility transition, in: Daedalus, Band 97, 1968, S.447-462;

HENRY, L., Population - Analysis and models, London 1976;

HERTZLER, J., The crises in the world population, Lincoln 1956;

HIS MAJESTY'S GOVERNMENT HEALTH MINISTRY (Hrsg.), World fertility survey - Nepal fertility survey 1976 - First report, Kathmandu 1977;

HOPKINS, M.J.D./RODGERS, G.B./WÉRY, R., Evaluating a basic-needs strategy and population policies: the BACHUE approach, in: International Labour Review, Band 114, No. 3, 1976, S.261-279;

INSTITUT HAITIEN DE STATISTIQUE (Hrsg.), Enquête Haitienne sur la fécondité (1977) - Rapport national, 1981;

INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (Hrsg.), Strategies for the analysis of WFS data, Basic Documentation No. 9 des World Fertility Survey, Voorburg 1977;

INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (Hrsg.), The 1974 Japan international fertility survey: A summary of findings, Voorburg 1979;

INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (Hrsg.), Strategies for the analysis of fertility change using world fertility survey data, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.62-70;

KEYFITZ, N., Introduction to the mathematics of population, 2.Auflage, Reading 1977;

KIRK, D., The balance of births and deaths, in: Kirk, D. (Hrsg.), Europe's population in the interwar years, Genf 1946, S.36-51;

KIRK, D., A new demographic transition ?, in: Study Committee of the National Academy of Sciences (Hrsg.), Rapid population growth, Band II, Baltimore 1971, Kapitel 2;

KNODEL, J.E., The decline of fertility in Germany. 1871-1939, Princeton 1974;

KOREAN INSTITUTE FOR FAMILY PLANNING (Hrsg.), The Korean national fertility survey 1974 - First country report, Seoul 1977;

LANDRY, A., Traité de démographie, Paris 1949;

LEIBENSTEIN, H.L., The economic theory of fertility decline, in: Quarterly Journal of Economics, Band 89, No. 1, 1975, S.1-31;

LEIBENSTEIN, H.L., Conceptual framework for research on relations between socio-economic development and fertility decline, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.31-37;

LINDE, H., Generative Strukturen, in: Studium Generale, Band 12, 1959, S.343-350;

LORIMER, F. et al., Culture and human fertility: a study of the relation of cultural conditions to fertility in non-industrial and transitional societies, New York 1955;

MACKENSEN, R., Theoretical considerations regarding differential transition, in: International Union for the Scientific Study of Population (Hrsg.), Contributed Papers, Sydney Conference, Sydney 1967, S.37-46;

MAHLER, H., Weltbevölkerung, in: Spektrum der Wissenschaft, November 1980, S.75-89;

MARSCHALCK, P., Zur Theorie des demographischen Übergangs, in: Ursachen des Geburtenrückgangs - Aussagen, Theorien und Forschungsansätze zum generativen Verhalten, Schriftenreihe des Bundesministeriums für Jugend, Familie und Gesundheit, Band 63, Stuttgart 1979, S.43-60;

MAULDIN, W.P., Fertility declines in developing countries, 1965-1974: selection of socio-economic and programme input variables, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.92-96;

MINISTRY OF ECONOMIC DEVELOPMENT (Hrsg.), Guyana fertility survey 1975 - Country report;

MINISTRY OF HEALTH AND POPULATION CONTROL (Hrsg.), World fertility survey - Bangladesh fertility survey 1975 - First Report, 1978;

MINISTRY OF PLAN IMPLEMENTATION (Hrsg.), World fertility survey - Sri Lanka 1975 - First report, 1978;

NATIONAL CENSUS AND STATISTICS OFFICE (Hrsg.), Republic of the Philippines fertility survey 1978 - First report, 1979;

NATIONAL INSTITUTE OF STATISTICS (Hrsg.), Fertility survey in Spain 1977 - A summary of findings, Madrid 1980;

NETHERLANDS INTERUNIVERSITY DEMOGRAPHIC INSTITUTE (Hrsg.), The Netherlands survey on fertility and parenthood motivation, 1975: a summary of findings, Voorburg;

NOTESTEIN, F.W., Some implications of population change for postwar Europe, in: Proceedings of the American Philosophical Society, Band 87, 1943, S.165-174;

NOTESTEIN, F.W., The future population of Europe and the Soviet-Union, Genf 1944, insb. S.183-198;

NOTESTEIN, F.W., Population - the long view, in: Schultz, T.W. (Hrsg.), Food for the world, Chicago 1945, S.36-57;

NOTESTEIN, F.W., Summary of the demography of problems of underdeveloped areas, in: Milbank Memorial Fund Quarterly, Band 26, Juli 1948, S.249-255;

NOTESTEIN, F.W., The population of the world in the year 2000, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 45, No. 251, September 1950, S.335-349;

NOTESTEIN, F.W., Economic problems of population change, in: Proceedings of the Eighth Conference of Agricultural Economists, London 1953, S.13-31;

NOTESTEIN, F.W./KIRK, D./SEGAL, S., The problem of population control, in: Hauser, P.M. (Hrsg.), The population dilemma, 2.Auflage, Englewood Cliffs 1969, S.139-167;

OFICINA DE ESTUDIOS DE POBLACION (Hrsg.), Encuesta de fecundidad Panama 1977 - Informe general, 1977;

OMRAN, A.R., Abortion in the demographic transition, in: Study Committee of the National Academy of Sciences (Hrsg.), Rapid population growth, Band II, Baltimore 1971, Kapitel 13;

PAVLIK, Z., Les problèmes de la révolution démographic, in: International Union for the Scientific Study of Population (Hrsg.), Contributed Papers, Sydney Conference, Sydney 1967, S.56-59;

PAVLOV, G.A., The interrelationships between development and population in the developing countries, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.549-554;

PETERSEN, W., The demographic transition in the Netherlands, in: American Sociological Review, Band 25, No. 3, 1960, S.334-347;

PETERSEN, W., Population, New York, 1969;

PFANZAGL, J., Allgemeine Methodenlehre der Statistik, Band II, 5.Auflage, Berlin 1978;

POPULATION REFERENCE BUREAU (Hrsg.), World population growth and response: 1965-1975, Washington D.C. 1977;

POPULATION PLANNING COUNCIL OF PAKISTAN (Hrsg.), World fertility survey - Pakistan fertility survey - First report, 1976;

POPULATION SURVEY DIVISION (Hrsg.), The survey of fertility in Thailand: Country report, Bangkok 1977;

PRESSAT, R., Demographic analysis, Chicago 1972;

ROBINSON, W.C., The development of modern population theory, in: Nam, C.B. (Hrsg.), Population and society, Boston 1968, S.97-108;

RODRIGUEZ, G./HOBCRAFT, J., Illustrative analysis: Life table analysis of birth intervals in Colombia, Band 16 der Scientific Reports des World Fertility Survey, London 1980;

RUSSELL, J.C., Late ancient and medieval population, in: Transactions of the American Philosophical Society, Band 48, No. 3, Juni 1958, S.3-152;

RYDER, N.B., Problems of trend determination during a transition in fertility, in: Milbank Memorial Fund Quarterly, Band 34, Januar 1956, S.5-21;

RYDER, N.B., A conceptual approach to the factors of fertility, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.89-91;

RYDER, N.B., Components of temporal variations in American fertility, in: Hiorns, R.W. (Hrsg.), Demographic patterns in developed societies, London 1980;

SAUVY, A., Population II. Population Theories, in: International Encyclopedia of the Social Sciences, New York 1968;

SCHMID, J., Das Weltbevölkerungsproblem und die Vereinten Nationen, in: Opitz, P.J. (Hrsg.) Weltprobleme, München 1980;

SCHMID, J., Bevölkerung und soziale Entwicklung, Unveröffentlichte Habilitationsschrift an der Universität München, München 1980;

SECRETARIA DE PROGRAMACIÓN Y PRESUPUESTO (Hrsg.), Encuesta Mexicana de fecundidad - Primer informe nacional, Mexico 1979;

SECRETARIA DE ESTADO DE SALUD PÚBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL (Hrsg.), Encuesta nacional de fecundidad - Informe general, Santo Domingo 1976;

SHRYOCK, H.S./SIEGEL, J.S., The methods and materials of demography, New York 1976;

SIRAGELDIN, I., United Nations/UNFPA expert group meeting on demographic transition and socio-economic development, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population Studies No. 65, New York 1979, S.5-30;

SMITH, D.P., Life table analysis, Band 6 der Technical Bulletins des World Fertility Survey, Voorburg 1980;

SMITH, D.P., Tables of age at first birth: a reference document, WFS/Tech. 1633, Voorburg 1981;

SRINIVASAN, K., A set of analytic models for the study of open birth intervals, in: Demography, Band 5, No. 2, 1968, S.34-44;

SRINIVASAN, K., Fertility transition and economic growth: an empirical observation from three developing countries, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.151-153;

SRINIVASAN, K., Birth interval analysis in fertility survey, Band 7 der Scientific Reports des World Fertility Survey, Den Haag 1980;

SPENGLER, J.J., Population theory, in: Haley, B.F. (Hrsg.), A survey of contemporary economics, Band II, Homewood 1952, S.83-131;

SPENGLER, J.J., Population prospects in areas of advanced industrialization, in: Hatt, P.K. (Hrsg.), World population and future resources, New York 1952, S.39-54;

SPENGLER, J.J., Basic data on economic development, in: Spengler, J.J./Duncan, O.D. (Hrsg.), Population theory and policy, Glencoe 1956, S.334-337;

SPENGLER, J.J., Values and fertility analysis, in: Demography, Band 3, No. 1, 1966, S.109-130;

STOLNITZ, G.H., The demographic transition: from high to low birth and death rates, in: Freedman, R. (Hrsg.), Population: The vital revolution, New York 1964, Kapitel 2;

STOLNITZ, G.J., International mortility trends: Some main facts and implications, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.220-236;

TABBARAH, R.B., Toward a theory of demographic development, in: Economic Development and Cultural Change, Band 19, 1971, S.257-276;

TAEUBER, I.B., The future of the transitional areas, in: Hatt, P. (Hrsg.), World population and future resources, New York 1952, S.25-38;

TAEUBER, I.B., Population growth in less-developed countries, in: Hauser, P.M. (Hrsg.), The population dilemma, 2.Auflage, Englewood Cliffs 1969, S.34-59;

THOMPSON, W.S., Population, in: Journal of the American Statistical Association (JASA), Band 34, No. 6, Mai 1929, S.959-975;

UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic yearbook, Ausgaben 1954, 1961, 1969, 1974, 1977, 1978, New York;

UNITED NATIONS (Hrsg.), Demographic yearbook, Historical supplement, New York 1979;

UNITED NATIONS, The past and future growth of world population: a long - range view, in: Population Bulletin, No. 1, Dezember 1951, S.1-12;

UNITED NATIONS, Economic and social factors related to differences in levels of fertility, in: Population Bulletin, No. 7, 1963, S.134-151;

UNITED NATIONS, History of population theories, in: Nam, C.B. (Hrsg.), Population and society, Boston 1968, S.63-97;

UNITED NATIONS (Hrsg.), Population and vital statistics report, New York 1970;

UNITED NATIONS (Hrsg.), The World population situation in 1970, New York 1971;

UNITED NATIONS (Hrsg.), The determinants and consequences of population trends, New York 1973;

UNITED NATIONS, Population change and economic and social development, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.45-76;

UNITED NATIONS, Demographic trends in the world and its major regions, 1950-1970, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.), The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.171-178;

UNITED NATIONS, Fertility trends in the world, in: United Nations (Department of economic and social affairs) (Hrsg.) The population debate: Dimensions and perspectives, Band I, New York 1975, S.207-219;

UNITED NATIONS, Measuring the impact of socio-economic factors on fertility in the context of declining fertility: problems and issues, in: United Nations (Department of international economic and social affairs) (Hrsg.), Demographic transition and socio-economic development, Population studies No. 65, New York 1979, S.38-55;

USHER, A.P., The history of population and settlement in Eurasia, in: The Geographical Review, Band 20, Januar 1930, S.110-132;

VAN DE WALLE, E./KNODEL,J., Demographic transition and fertility decline: The European case, in: International Union for the Scientific Study of Population (Hrsg.), Contributed Papers, Sydney Conference, Sydney 1967, S.47-55;

VAN NORT, L., Biology, rationality and fertility: a footnote to transition theory, in: Eugenics Quarterly, No. 3, September 1956, S.157-160;

VAN NORT, L./KARON, B.P., Demographic transition re-examined, in: American Sociological Review, Band 20, No. 5, Oktober 1955;

VERMA, V., Basic fertility measures from retrospective birth histories, Band 4 der Technical Bulletins des World Fertility Survey, Voorburg 1980;

VOGEL, F., Probleme und Verfahren der Numerischen Klassifikation, Göttingen 1975;

WRIGLEY, E.A., Bevölkerungsstruktur im Wandel, München 1969, insb. S.145-202;

WRONG, D., Population, New York 1956;

WUNSCH, G.J./TERMOTE, M.G., Introduction to demographic analysis, New York 1978.

L e b e n s l a u f

Name	Werner Grünewald
Geburtsdatum	12.1.1955
Geburtsort	Nürnberg
Eltern	Philipp und Martha Grünewald geb.Baumann
Staatsangehörigkeit	deutsch
Familienstand	verheiratet
Ausbildung	1961-1965 Volksschule Nürnberg-Laufamholz 1965-1974 Hans-Sachs-Gymnasium Nürnberg 1974-1978 Studium der Volkswirtschaftslehre an der Universität Erlangen-Nürnberg
Tätigkeit	seit 1979 wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Statistik an der Universität Bamberg